

**Modulhandbuch**  
**M.Sc. Elektrotechnik**

**Stand: 01.04.2023**

## Ausbildungsziele

Der Masterstudiengang Elektrotechnik baut als zweiter universitärer Abschluss auf einer Ausbildung zum Bachelor of Science Elektrotechnik oder auf einem gleichwertigen Abschluss auf. Die Absolventen des Masters sollen über solides interdisziplinäres Hintergrundwissen verfügen und auf dieser Basis neue Verfahren und Prinzipien in den Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnik, der Mikro- und Nanoelektronik, der Elektroniktechnologie, der Automatisierungs- und der Energietechnik entwickeln, um damit die Lebensqualität der Menschen in vielfacher Hinsicht nachhaltig zu verbessern.

Der Masterstudiengang ist konsekutiv und forschungsorientiert. Er befähigt damit zu einem Beruf auf dem Gebiet der Elektrotechnik mit deutlichem Forschungsbezug. Angestrebt werden die Vermittlung von tiefgehendem Verständnis der Zusammenhänge in elektrotechnischen Systemen und die Befähigung zur Anwendung und Entwicklung von Methoden statt reinem Faktenwissen und ein Heranführen an interdisziplinäre Sicht- und Arbeitsweisen.

Ziel des Masterstudiengangs ist es, den Studierenden ein nachhaltiges Ingenieurwissen sowie die Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten zu vermitteln. Realisiert wird dies u.a. durch eine frühzeitige Einbindung der Studierenden in

Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie der Ausbildung dienende Projekte. Die Absolventen erhalten die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.

Die Absolventen können national und international im Bereich der Forschung und Entwicklung eingesetzt werden. Sie besitzen Kompetenz im Bereich des Projektmanagements und der Selbstorganisation. Sie sind für Führungsaufgaben einsetzbar.

Die angestrebten Lernziele des Masterstudiengangs Elektrotechnik stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

- Ziel Wissens- und Kenntnisstand:
  - Die Absolventen verfügen über ein vertieftes Wissen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen.
  - Die Absolventen erlangen vertiefte Kenntnisse in den elektrotechnischen Grundlagen.
  - Die Absolventen verfügen über erweiterte und angewandte fachspezifische Grundlagen der Elektrotechnik.
- Ziel Analyse- und Methodenkompetenz:
  - Die Absolventen sind in der Lage, komplexe elektrotechnische und interdisziplinäre Aufgabenstellungen zu erkennen und einzuordnen.
  - Die Absolventen besitzen die Fähigkeit zur Bewertung und sicheren Anwendung analytischer Methoden.
  - Die Absolventen können selbständig Lösungsmethoden entwickeln und beurteilen.
  - Die Absolventen können sich in neue Wissensgebiete einarbeiten und dazu entsprechende Recherchen durchführen und die Ergebnisse bewerten.
- Ziel Ingenieur Anwendung und Ingenieurpraxis:
  - Die Absolventen sammeln tiefgehende wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten.
- Ziel Soziale Kompetenz:
  - Die Absolventen bilden eine stabile Persönlichkeit.
  - Die Absolventen erlangen die Fähigkeit zur effektiven Führung interdisziplinärer Teams.
  - Die Absolventen besitzen die Fähigkeit zu allein verantwortlicher Leitung und Führung.
  - Die Absolventen arbeiten und forschen in nationalen und internationalen Kontexten.

## INHALTVERZEICHNIS

<b>1. PFLICHTMODULE.....</b>	<b>5</b>
DIFFERENTIALGLEICHUNGEN .....	5
INTRODUCTION TO SIGNAL DETECTION AND ESTIMATION .....	7
MAGNETISCHE BAUELEMENTE .....	9
METHODEN DER EXPERIMENTELLEN VALIDIERUNG .....	11
NUMERISCHE MATHEMATIK FÜR INGENIEURE .....	13
OPTIMIERUNGSVERFAHREN .....	15
PHOTONISCHE KOMPONENTEN UND SYSTEME .....	17
ABSCHLUSSARBEIT MASTER .....	19
<b>2. SCHWERPUNKTMODULE ELEKTRISCHE ENERGIESYSTEME .....</b>	<b>21</b>
ELEKTRISCHE ANLAGEN UND HOCHSPANNUNGSTECHNIK II (AB SS2020).....	21
DYNAMISCHES VERHALTEN ELEKTRISCHER MASCHINEN .....	23
ELEKTRISCHE ANLAGEN UND ANLAGENSCHUTZ (BIS WS2019/20) .....	25
REGELUNG UND NETZINTEGRATION VON WINDKRAFTANLAGEN .....	28
<b>3. SCHWERPUNKTMODULE MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK .....</b>	<b>30</b>
ADAPTIVE UND PRÄDIKTIVE REGELUNG .....	30
ANALOGUE UND DIGITALE MESSTECHNIK .....	32
LINEARE OPTIMALE REGELUNG .....	34
<b>4. SCHWERPUNKTMODULE INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK.....</b>	<b>36</b>
INTRODUCTION TO INFORMATION THEORY & CODING .....	36
MICROWAVES AND MILLIMETER WAVES I.....	38
PROZESSRECHNER .....	40
<b>5. SCHWERPUNKTMODULE ELEKTRONIK UND PHOTONIK .....</b>	<b>42</b>
HALBLEITERBAUELEMENTE - THEORIE UND MODELLIERUNG .....	42
HALBLEITERLASER .....	44
OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS .....	46
<b>6. WAHLMODULE .....</b>	<b>48</b>
ANTRIEBSTECHNIK II .....	48
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER KOMMUNIKATIONSTECHNIK II .....	50
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER MIKROPROZESSORTECHNIK .....	52
BRENNSTOFFZELLENTTECHNIK IN DER ENERGIEVERSORGUNG .....	54
COMMUNICATION TECHNOLOGIES I.....	56
COMMUNICATION TECHNOLOGIES II.....	58
COMPUTER ARITHMETIK .....	60
DIGITAL COMMUNICATION OVER FADING CHANNELS .....	61
DIGITAL COMMUNICATION THROUGH BAND-LIMITED CHANNELS .....	63
ELEKTRISCHE SYSTEME IN DER FORMULA STUDENT - MASTER LEVEL.....	65
ELEKTROMAGNETISCHE THEORIE DER MIKROWELLEN UND ANTENNEN.....	67
ENERGIETECHNISCHES PRAKTIKUM II.....	69
ENERGIIEWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER ENERGIETECHNIK I.....	71
ENERGIIEWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER ENERGIETECHNIK II .....	73
FAHRZEUGDYNAMIK .....	75
FAHRZEUGTECHNIK: AKTUELLE KOMPONENTEN UND SYSTEME.....	76
FINITE ELEMENTE METHODE AM BEISPIEL MAGNETFELDBERECHNUNG ELEKTRISCHER MASCHINEN.....	78

HYBRIDE UND VERNETZTE REGELUNGSSYSTEME .....	79
INFORMATION- UND KOMMUNIKATIONSSTRUKTUREN IN DER ENERGIEWIRTSCHAFT .....	81
INTELLIGENTE STROMNETZE.....	83
LABOR DEEP LEARNING.....	85
LEISTUNGSELEKTRONIK FÜR REGENERATIVE UND DEZENTRALE ENERGIESYSTEME.....	87
MICROWAVE INTEGRATED CIRCUITS II.....	89
MICROWAVES AND MILLIMETER WAVES II .....	91
MIKROSYSTEMTECHNIK.....	93
MOBILE RADIO .....	95
MODERNE ANTRIEBSSTRÄNGE IN KRAFTFAHRZEUGEN.....	97
NANOPHOTONIK.....	99
NANOSENSORIK UND -AKTUATORIK.....	101
NEURONALE METHODEN FÜR TECHNISCHE SYSTEME .....	103
NUTZUNG DER WINDENERGIE.....	105
OPTIMALE VERSUCHSPLANUNG FÜR TECHNISCHE SYSTEME.....	107
OPTOELEKTRONIK.....	109
PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING I .....	111
PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING II .....	113
PHOTOVOLTAIK SYSTEMTECHNIK.....	115
PLANUNG UND BETRIEBSFÜHRUNG ELEKTRISCHER NETZE .....	117
POWER SYSTEM DYNAMICS .....	119
PROJEKT ZUM WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITEN (MASTER) .....	121
RECHNERGESTÜTZTE MESSVERFAHREN.....	123
RECHNERGESTÜTZTER ENTWURF MIKROELEKTRONISCHER SCHALTUNGEN.....	125
REGELUNG ELEKTRISCHER ANTRIEBE.....	127
REGELUNGSVERFAHREN MIT NEURONALEN NETZEN.....	129
REKONFIGURIERBARE STRUKTUREN .....	131
RF SENSOR SYSTEMS .....	133
ROBUSTE UND OPTIMALE REGELUNG .....	135
SCHALTUNGSENTWURF MIT HDLS.....	137
SEMINAR ANTRIEBS- UND KFZ-SYSTEMTECHNIK.....	138
SEMINAR FAHRZEUGMECHATRONIK .....	139
SEMINAR IM FACHGEBIET FAHRZEUGSYSTEME UND GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK.....	140
SEMINAR REGELUNGS- UND SYSTEMTHEORIE .....	141
SIGNAL PROCESSING IN WIRELESS COMMUNICATIONS .....	143
SIMULATION REGENERATIVER ENERGIESYSTEME .....	145
SOFTWAREPRAKTIKUM PANDAPOWER .....	147
SPEICHER IN DER ENERGIEVERSORGUNG – BATTERIETECHNIK .....	149
STANDORTBEWERTUNG FÜR WINDENERGIEANLAGEN .....	152
STUDENTENSEMINAR ELEKTRONIK UND PHOTONIK.....	154
STOCHASTIK FÜR INGENIEURE .....	156
SYNTHESE UND OPTIMIERUNG MIKROELEKTRONISCHER SYSTEME .....	158
SYSTEMTHEORIE DER ENERGIEWENDE.....	160
TECHNOLOGIE DER ELEKTRONIK UND PHOTONIK .....	162
TEMPORAL AND SPATIAL DATA MINING.....	165
THEORIE SICHERHEITSGERICHTETER RECHNERSYSTEME .....	167
ZUVERLÄSSIGKEITSTHEORIE FÜR RECHNERSYSTEME .....	169

# 1. Pflichtmodule

Modulbezeichnung:	<i>Differentialgleichungen</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Wolfram Koepf
Dozent(in):	Prof. Dr. Wolfram Koepf und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul:
Lehrform/SWS:	4 SWS:        3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse entsprechend der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse der Bachelor-Module „Mathematik / Differentialgleichung / Funktionentheorie“ oder „Technische Systeme im Zustandsraum“
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann die Eigenschaften und die Struktur der Lösung von Differentialgleichungen erfassen, dazugehörige grundlegende mathematische Zusammenhänge durchschauen, entsprechende Methoden anwenden sowie die mathematische Fachsprache angemessen verwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>
Inhalt:	Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen: Lösbarkeit und grundlegende Eigenschaften; Stabilität autonomer Systeme: Lyapunov-Theorie, Einzugsbereiche, Attraktoren, Bifurkationen; Partielle Differentialgleichungen: Randwertaufgaben, Linearität, Wellen-, Wärmeleitungs- und Potentialgleichung.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 120-180 min.

	Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Burg, Haf, Meister, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure Forster: Analysis II Grüne, Junge: Gewöhnliche Differentialgleichungen Strampp: Ausgewählte Kapitel der höheren Mathematik Strampp: Aufgaben zur Ingenieurmathematik Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Modulbezeichnung:	<b><i>Introduction to Signal Detection and Estimation</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
Dozent(in):	Prof. Dr. Dahlhaus und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Pflichtmodul gewählt
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 2 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen über Zufallsvariablen
Angestrebte Lernergebnisse	Der Student kann - optimale und suboptimale statistische Schätzverfahren herleiten und deren Güte quantifizieren - Klassifizierungsverfahren entwickeln  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten
Inhalt:	Elements of hypothesis testing; mean-squared estimation covering the principle of orthogonality, normal equations, Wiener filters, related efficient numerical methods like Levinson-Durbin recursion, Kalman filters, adaptive filters; classification methods based on linear discriminants, kernel methods, support vector machines; maximum-likelihood parameter estimation, Cramer-Rao bound, EM algorithm
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: mündl. Prüfung Dauer: 30 Min.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier
Literatur:	H. Vincent Poor, An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 2nd ed., ISBN 0-387-94173-8 or ISBN 3-540-94173-8.

	<p>Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 4th ed., ISBN 0071226613.</p> <p>H.L. van Trees, Detection, Estimation, and Modulation Theory, vol. I, New York, NY: John Wiley &amp; Sons, 1968.</p>
--	--



Modulbezeichnung:	<b><i>Magnetische Bauelemente</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	MBE
ggf. Untertitel	Magnetische Bauelemente zum Messen, Steuern und Übertragen
ggf. Lehrveranstaltungen	Magnetische Bauelemente (Vorlesung) Magnetische Bauelemente (Übung)
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Pflichtmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: Vorlesung 3 SWS 1 SWS Übung/Präsentation
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesungen: Leistungselektronik, Werkstoffe der ET Grundlagen der theoretischen Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Überblick über die Eigenschaften magnetischer Werkstoffe und deren physikalische Grundlagen Beherrschung von Berechnungsmethoden für Kernfeld und Streufeld magnetischer BE Überblick über lineare und nichtlineare magnetische Komponenten zum Messen, Steuern und zur Übertragung von Signalen und Energie Fähigkeit zum Design und zur Optimierung wichtiger Bauelemente Wicklungsformen und Ausführungen magnetischer Komponenten Verluste in magnetischen Bauelementen Kennen lernen parasitäre Effekte in der Praxis und von Methoden zu deren Beeinflussung (z.B. Koppelkapazitäten, Skin Effekt, Proximityeffekt,..)</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

<p>Inhalt:</p>	<p>Physikalische Grundlagen der magnetischen Eigenschaften von Werkstoffen  Hartmagnetische und weichmagnetische Werkstoffe  Messmethoden zur Bestimmung magnetischer Feldgrößen in Bauelementen und Schaltungen  Magnetische Bauelemente in der Messtechnik (Aufbau und Dimensionierung von Strom- und Spannungswandlern, Flux-Gate-Sensor, magnetische Antennen, Magnetische Sensoren zur zerstörungsfreien Materialprüfung)  Lineare magnetische Bauelemente der Übertragungstechnik (HF-Übertrager, HF-Drosseln, Impuls-Übertrager, Kabel-Transformatoren, Blümlein-Transformator, magnetische Konzentratoren)  Magnetische Bauelemente in der Filtertechnik  Nichtlineare magnetische Bauelemente (Magnetische Elemente als flussgesteuerte Schalter und Speicher für Signale/Energie, Transduktoren in Schaltnetzteilen, magnetische Konstanter)  Gestaltungsprinzipien und Berechnungsmethoden von magnetischen BE zur Beeinflussung des Streufeldes, der magnetischen Kopplung sowie parasitärer Eigenschaften (interne Wicklungskapazitäten, Kapazitäten zu anderen Bauelementen)der Verluste/Dämpfung im Kern und den Wicklungen (Gestaltung des magnetische Kreises, Materialauswahl, Wicklungsanordnungen und -aufbau)  Gestaltung von gedruckten Schaltungen</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Form: schriftliche oder mündliche Prüfung  Dauer: 90min bzw. 60min</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Laptop-Präsentation, Tafel, Arbeitsblätter, Skript</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Philippow, Eugen [Hrsg.] Taschenbuch Elektrotechnik Band 1 Grundlagen/Verlag: Berlin : Verl. Technik  Thomas Brander, Alexander Gerfer, Bernhard Rall, und Heinz Zenkner Trilogie der induktiven Bauelemente: Applikationshandbuch für EMV Filter, Schaltregler, und HF-Schaltungen  Joachim Franz: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen 2008  Curt Rint, Kurt Kretzer Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker. Hüthig-Verl.</p>

Modulbezeichnung:	<b>Methoden der experimentellen Validierung</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Methoden der experimentellen Validierung (Vorlesung) Methoden der experimentellen Validierung (Übungen)
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz
Dozent(in):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Pflichtmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180: 60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium,
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Module „Lineare Algebra“, „Analysis“, „Stochastik in der technischen Anwendung“
Angestrebte Lernergebnisse	Der/die Lernende kann, - Validierungsschritte im Entwicklungsprozess einordnen, - Hypothesentests durchführen und Versuchspläne ableiten, - Ansätzen zur Effizienzsteigerung von Systemen und Prozessen beurteilen. - Validierungsmethoden vergleichen und bewerten  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten
Inhalt:	Der Entwicklungsprozess Validierungsverfahren: Modell-in-the-Loop, Software-in-the-Loop, Hardware-in-the-Loop Prüfeinrichtungen, Versuchsträger und Messverfahren Prüfung von statistischen Hypothesen, Versuchsplanung (DoE): vollfaktorielle und teilfaktorielle Versuchspläne, zentralzusammengesetzte Versuchspläne, optimale Versuchspläne, iterative Verfahren Modellansätze Regressionsanalyse und andere statistische Methoden der Datenauswertung, Datamining

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur, schriftliche Prüfung Dauer: 120 min
Medienformen:	Beamer, Skript, Tafel
Literatur:	H. Petersen, „Grundlagen der deskriptiven und mathematischen Statistik“, ecomed, Lech, 1991 H. Petersen, „Grundlagen der statistischen Versuchsplanung“, ecomed, Lech, 1991 V. V. Federov, „Theory of optimal experiments“, Academic Press, 1972 S. Brandt, „Datenanalyse“, Wissenschaftsverlag, 1981 H. Bandemer et.al., „Optimale Versuchsplanung“, Teubner Verlag, 1994

Modulbezeichnung:	<i>Numerische Mathematik für Ingenieure</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Numerische Mathematik für Ingenieure (Vorlesung) Numerische Mathematik für Ingenieure (Übungen)
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Meister
Dozent(in):	Prof. Dr. Meister und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Pflichtmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180: 60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium,
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Mathematikmodule aus dem Bachelor
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Fachsprache angemessen zu verwenden. Die Studierenden verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme. Die Studierenden können Inhalte aus verschiedenen mathematischen Themenbereichen sinnvoll verknüpfen.  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten
Inhalt:	Iterative und direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme Interpolation Numerische Integration Numerische Methoden für Differentialgleichungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Schriftliche Prüfung Dauer: (120-180 min.), Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Medienformen:	Tafel, Beamer

Literatur:	Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens Plato: Numerische Mathematik kompakt Köckler, Schwarz: Numerische Mathematik Meister: Numerik linearer Gleichungssysteme
------------	--

Modulbezeichnung:	<b>Optimierungsverfahren</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	OPT
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Pflichtmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Kenntnisse, wie sie üblicherweise im Bachelor von Ingenieurstudiengängen vermittelt werden; insbesondere sind Kenntnisse der linearen Algebra, der Analysis sowie der Differential- und Integralrechnung in einer Variablen empfohlen
Angestrebte Lernergebnisse	Der / die Lernende kann: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typen von Optimierungsproblemen klassifizieren,</li> <li>- geeignete mathematische Darstellungen von technischen Optimierungsaufgaben bestimmen,</li> <li>- die Lösung von Optimierungsaufgaben berechnen,</li> <li>- die theoretischen Prinzipien der Optimierung durchschauen und algorithmischen Lösungsansätzen zuordnen,</li> <li>- die Optimalität eines Lösungsvorschlags für ein gegebenes Entscheidungsproblem beurteilen,</li> <li>- und verschiedene Algorithmen zur mathematischen Optimierung implementieren und anwenden.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>
Inhalt:	Einführung in die Optimierung mathematischer Funktionen, Anwendungsbeispiele; Klassen von Optimierungsproblemen;

	<p>Unbeschränkte Optimierung: Optimalitätskriterien, Li-niensuche, Trust-Region, Konjugierte Gradienten, Quasi-Newton-Verfahren, Ableitungsfreie Verfahren, Methode kleinster Quadrate;</p> <p>Optimierung unter Beschränkungen: Optimalitätskrite-rien, Dualität, Simplexverfahren, Innere-Punkte-Metho-den, Quadratische Programmierung, Straffunktionsver-fahren, erweiterte Lagrangefunktionen, Sequentielle Quadratische Programmierung;</p> <p>Diskrete Optimierung: Einführung, Graphensuche, Ganz-zahlige lineare Programmierung;</p> <p>Gemischt-Ganzzahlige Optimierung: Schnittebenenver-fahren, Branch-and-Bound, Branch-and-Cut, Lagrange-Relaxierung</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Prüfungsleistung: Klausur oder mündl. Prüfung Studienleistung: Übungsaufgaben</p> <p>Dauer: 90 Minuten (Klausur) bzw. 30 Minuten (mündl. Prüfung)</p>
Medienformen:	<p>Foliensatz zu den wesentlichen Inhalten, Tafel, Skript, Übungsaufgaben, Internetseite mit Sammlung sämtlicher relevanter Infor-mation und den Dokumenten zur Lehrveranstaltung</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization. Springer, 2006.</li> <li>- M. Papageorgiou: Optimierung, Oldenbourg-Verlag, 2000.</li> <li>- R. Fletcher: Practical Methods of Optimization. Wiley, 1987.</li> <li>- D. Bertsekas: Nonlinear Programming. Athena Scien-tific Publ., 1999.</li> <li>- G. Nemhauser: Integer and Combinatorial Optimiza-tion. Wiley, 1999.</li> </ul>



Modulbezeichnung:	<b><i>Photonische Komponenten und Systeme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	PKS
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat Hartmut Hillmer
Dozent(in):	Bangert, Hillmer, Witzigmann und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Ja Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Pflichtmodul gewählt
Lehrform/SWS:	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:           60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Optik, elektronische Bauelemente, Theoretische Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Zusammenwirken von photonischen Komponenten in Systemen nachvollziehen.</li> <li>- Problemlösungen durch interdisziplinäre Analogien sowie dem Verständnis von Naturphänomenen als Lösungsansätze formulieren.</li> <li>- theoretische Modellrechnungen aufbereiten, veranschaulichen und mit experimentellen Messwerten vergleichen.</li> <li>- grundlegende Prinzipien (Aufbau und Wirkungsweise) photonischer Bauelemente und Systeme sowie Einsatzgrundsätze photonischer Komponenten und System erkennen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Einführung in die Photonik für die Energietechnik, die Mess-Steuer- und Regelungstechnik, die Medizintechnik, die Umweltsystemtechnik, die Sicherheitstechnik, die Informations- und Kommunikationstechnik, die Produktionstechnik und die Kybernetik.</p> <p>Theoretische Grundlagen: Halbleiter- und Wellenleitermodelle, Fourier-Optik, nichtlineare Optik,</p>

	<p>photonische Komponenten: LED, OLED, Laser (Festkörper, Gas), Photodiode, Solarzellen),  Anwendungen/Systeme: Laser in Produktions- und Medizintechnik, optische Bordnetze, Sensorik/Bio-Chips, Spektroskopie, Beamer, Speichermedien, Beleuchtung</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: mündliche Prüfung  Dauer: 30min</p>
Medienformen:	<p>Beamer, Tafel, Overhead-Projektor</p>
Literatur:	<p>J. Goodman, Introduction to Fourier Optics, 23rd Ed., Roberts &amp; Co., 2005.  R. Menzel, Photonics, Springer, 2007.  E. Hering, Photonik, Springer, 2006.  H. Hillmer, S. Hansmann: Semiconductor Lasers, from Handbook of Lasers, Springer, 2007  S. O. Kasap: Optoelectronics and photonics, Prentice Hall, 2001</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf den Homepages der Fachgebiete bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<b>Abschlussarbeit Master</b>
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester/ Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Abschlussarbeiten werden von mehreren Professoren des Fachbereichs angeboten. Bitte die Aushänge der Fachgebiete bzw. die Hinweise im Veranstaltungsplan beachten. Bei eigenen Ideen für Abschlussarbeiten sollen die Studierenden die Hochschullehrer direkt ansprechen.
Dozent(in):	
Sprache:	nach Vereinbarung
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in der Hauptstudienphase M.Sc. Elektrotechnik
Lehrform/SWS:	6-monatige Bearbeitungszeit
Arbeitsaufwand:	900 h
Kreditpunkte:	30, davon zählen 6 CP zu den integrierten Schlüsselkompetenzen
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, in einem vorgegebenen Zeitraum eine wissenschaftliche und/oder praxisorientierte Problemstellung des Fachs mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Fachs zu lösen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Bildung einer stabilen Persönlichkeit</li> <li>- Erwerben der Fähigkeit zur effektiven Führung interdisziplinärer Teams</li> <li>- Erwerben der Fähigkeit zu allein verantwortlicher Leitung und Führung</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Benotete Abschlussarbeit, Präsentation der Forschungsarbeit in einem Kolloquium
Medienformen:	
Literatur:	Abhängig vom gewählten Thema

## 2. Schwerpunktmodule Elektrische Energiesysteme

Veranstaltungsname:	<i>Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II (ab SS2020)</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II (Vorlesung)
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch, z.T. englische Vorlagen und Datenblätter
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 4 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung AHT I
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Wie werden hohe Spannungen und Ströme für Hochspannungsprüfungen erzeugt? Wie werden sie gemessen? In Hochspannungslaboren ist die Beeinflussung von Messungen durch elektrische und magnetische Felder extrem hoch, wie kann man derartige Störungen abschätzen und Maßnahmen dagegen ergreifen? Am Beispiel einer Abnahmeprüfung eines Transformators wird der Umfang und Ablauf einer Abnahmeprüfung für eine elektrische Anlagenkomponente erläutert.</p> <p>Wie entstehen Überspannungen im Netz, wie werden sie beherrscht und wie wird die Isolation der Anlagen ausgelegt, um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten?</p> <p>Wie wird der Personenschutz realisiert im gestörten und ungestörten Netzbetrieb, welche Schutzeinrichtungen gibt es, um Anlagen im Netz vor Zerstörung zu bewahren, wie gelingt es, selektiv nur die gestörte Komponente im Netz abzuschalten?</p> <p>Anlagen im Netz haben einen hohen Investitionswert und sollen möglichst lange betrieben werden, typisch sind Laufzeiten von 10 bis 60 Jahren. Ein Ausfall durch Isolationsversagen am Ende der Lebenszeit kann zu Netzstörungen (Blackouts) und extremen Folgeschäden führen. Das Monitoring- und Diagnose- Kapitel zeigt auf, mit welchen Mitteln eine Zustandsbewertung von Anlagen On-line oder Off-line erfolgt.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Kapitel 1 Wechselspannungsprüftechnik  Kapitel 2 Gleichspannungsprüftechnik  Kapitel 3 Stoßspannungsprüftechnik  Kapitel 4 Stoßstromprüftechnik  Kapitel 5 Elektromagnetische Beeinflussung und Abnahmeprüfung  Kapitel 6 Überspannungen und Isolationskoordination  Netzbetrieb  Kapitel 7 Schutzeinrichtungen  Kapitel 8 Monitoring und Diagnose</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Mündliche oder schriftliche Prüfung  Dauer: ca. 30 min oder 120 min</p>
Medienformen:	<p>Folien, Overhead-Projektor, Tafel, Demonstrationsfilme, Vorführungen im Labor, Anschauungsobjekte, Skript zum Download</p>
Literatur:	<p>Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II:  R. Flosdorff, G. Hilgarth, Elektrische Energieverteilung, B.G. Teubner Verlag.  A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Verlag.  Blitz- und Überspannungsschutz für elektrische und elektronische Systeme:  Schimanski, J.: Überspannungsschutz  Weitere Literaturangaben in den Vorlesungen</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Dynamisches Verhalten elektrischer Maschinen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnis der Vorlesung Elektrische Maschinen
Angestrebte Lernergebnisse	Vertiefende Kenntnisse des Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen. Dynamisches Verhalten elektrischer Maschinen, Störfallverhalten und Darstellung der elektrischen Maschine als Regelstrecke.  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Allgemeine Zweiachsen- und Raumzeigertheorie Strukturbild der Gleichstrommaschine Zweiachsentheorie Transientes und subtransientes Verhalten der fremderregten Synchronmaschine Simulation und Strukturbild der permanentmagneterregten Synchronmaschine Simulation und feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlichen Prüfungen: Dauer: 150min
Medienformen:	Präsentation, Skript
Literatur:	H.O. Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben, Teubner-Verlag, Stuttgart 1991 G. Pfaff: Regelung elektrischer Antriebe I, II, Oldenbourg-Verlag, München 1994 P. Vas: Electrical Machines and Drives; Clarendon Press, Oxford, 1992 Vorlesungsskript des Fachgebiets



Veranstaltungsname:	<b><i>Elektrische Anlagen und Anlagenschutz (bis WS2019/20)</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	EAA
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II (Vorlesung) Blitz- und Überspannungsschutz für elektrische und elektronische Systeme (Vorlesung)
Studiensemester:	Sommersemester (AHT II) Wintersemester (Blitz- und Überspannungsschutz)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi, Dr.-Ing. Gernot Finis und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch, z.T. englische Vorlagen und Datenblätter
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS, Vorlesung Anlagen & Hochspannungstechnik II 1 SWS, Vorlesung Blitz und Überspannungsschutz.
Arbeitsaufwand:	230 h:           75 h Präsenzzeit 155 h Selbststudium
Kreditpunkte:	8 Vorlesung Anlagen & Hochspannungstechnik II: 6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz Vorlesung Blitz und Überspannungsschutz: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung AHT I
Angestrebte Lernergebnisse	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II: Wie werden hohe Spannungen und Ströme für Hochspannungsprüfungen erzeugt? Wie werden sie gemessen? In Hochspannungslaboren ist die Beeinflussung von Messungen durch elektrische und magnetische Felder extrem hoch, wie kann man derartige Störungen abschätzen und Maßnahmen dagegen ergreifen? Am Beispiel einer Abnahmeprüfung eines Transformators wird der Umfang und Ablauf einer Abnahmeprüfung für eine elektrische Anlagenkomponente erläutert. Wie entstehen Überspannungen im Netz, wie werden sie beherrscht und wie wird die Isolation der Anlagen ausgelegt, um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten? Wie wird der Personenschutz realisiert im gestörten und ungestörten Netzbetrieb, welche Schutzeinrichtungen gibt es, um Anlagen im Netz vor Zerstörung zu bewahren, wie gelingt es, selektiv nur die gestörte Komponente im Netz abzuschalten? Anlagen im Netz haben einen hohen Investitionswert und sollen möglichst lange betrieben werden, typisch sind Laufzeiten von 10 bis 60 Jahren. Ein Ausfall durch Isolationsversagen am Ende der Lebenszeit kann zu

	<p>Netzstörungen (Blackouts) und extremen Folgeschäden führen. Das Monitoring- und Diagnose- Kapitel zeigt auf, mit welchen Mitteln eine Zustandsbewertung von Anlagen On-line oder Off-line erfolgt.</p> <p>Blitz- und Überspannungsschutz für elektrische und elektronische Systeme:</p> <p>Wie entstehen Überspannungen, welche Wege nehmen Überspannungen und Stoßströme, wenn sie in elektrische und elektronische Schaltungen gelangen? An welcher Stelle und wie kann ein effektiver Schutz gegen Überspannungen und Überströme wirken? Wie muss dieser Schutz ausgelegt sein? Wie und nach welchen Normen werden Schutzsysteme geprüft? Wie sieht der Entwicklungsprozess für derartige Produkte aus. Wie bekomme ich ein robustes Produktdesign?</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
<p>Inhalt:</p>	<p>Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II:  Kapitel 1 Wechselfspannungsprüftechnik  Kapitel 2 Gleichspannungsprüftechnik  Kapitel 3 Stoßspannungsprüftechnik  Kapitel 4 Stoßstromprüftechnik  Kapitel 5 Elektromagnetische Beeinflussung und Abnahmeprüfung  Kapitel 6 Überspannungen und Isolationskoordination  Netzbetrieb  Kapitel 7 Schutzeinrichtungen  Kapitel 8 Monitoring und Diagnose</p> <p>Blitz- und Überspannungsschutz für elektrische und elektronische Systeme:  Entstehung von Stossströmen und Überspannungen  Wirkungsparameter von Blitzströmen und Überspannungen</p>

	<p>Schutz von elektrischen Systemen und Geräten vor Blitzströmen und Überspannungen (Äußerer Blitzschutz / Innerer Blitzschutz)</p> <p>Prüftechnik (Prüfimpulse, Generatoren)</p> <p>Blitzstrom- und Überspannungsableiter (Bauelemente, Kennlinien, Konstruktion)</p> <p>Mehrstufige Schutzschaltungen und moderne Schutzkonzepte</p> <p>Ausgewählte Aspekte und Applikationen (PV-Systeme, Zusammenspiel Überspannungsschutz und Filter)</p> <p>Produktentwicklung in der Praxis "Regeln für ein robustes Produktdesign"</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Mündliche oder schriftliche Prüfung</p> <p>Dauer: 2h</p>
Medienformen:	<p>Folien, Overhead-Projektor, Tafel, Demonstrationsfilme, Vorführungen im Labor, Anschauungsobjekte, Skript zum Download</p>
Literatur:	<p>Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II: R. Flösdorff, G. Hilgarth, Elektrische Energieverteilung, B.G. Teubner Verlag.</p> <p>A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Verlag.</p> <p>Blitz- und Überspannungsschutz für elektrische und elektronische Systeme: Schimanski, J.: Überspannungsschutz</p> <p>Weitere Literaturangaben in den Vorlesungen</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Regelung und Netzintegration von Windkraftanlagen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	RNWKA
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. –Ing. Christian Nöding
Dozent(in):	Dr. –Ing. Christian Nöding und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	Bis WS2019/20: 2 SWS Vorlesung Ab SS2020: 4 SWS:           3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	Bis WS2019/20: 120 h:           30 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium Ab SS2020: 180 h:           60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	Bis WS2019/20: 4, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz Ab SS2020: 6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Lehrveranstaltungen Nutzung der Windenergie, Elektrische Maschinen, Regelungstechnik
Angestrebte Lernergebnisse	Anforderungen und Auslegungsaspekte für den Einsatz von Drehstromgeneratoren in Windkraftanlagen sowie konstruktionsbedingte Ausgleichsvorgänge werden erlernt. Für Einzel- und Verbundbetrieb werden regelungstechnische Konzeptionen entwickelt, das Verhalten der Komponenten abgeleitet, Simulationsstrukturen aufgezeigt und Regler dimensioniert.  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Funktionsstrukturen von Windkraftanlagen  Synchron- und Asynchrongeneratoren für Windkraftanlagen: Anforderungen, Auslegungsaspekte, mechanische und elektrische Ausgleichsvorgänge  Regelungstechnische Konzeptionen für Insel-, Netz- und Verbundbetrieb  Regelungstechnische Auslegung und Anlagensimulation: Verhalten der Anlagenkomponenten, Entwicklung von Regelungs- und Simulationsstrukturen, Reglerdimensionierung  Betriebsergebnisse</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Klausur  Dauer: 90 min.</p>
Medienformen:	<p>Beamer, Skript, Tafel</p>
Literatur:	<p>HEIER, S.: Nutzung der Windenergie. 5. Auflage, Verlag Solarpraxis AG, Berlin 2007;  HEIER, S.: Windkraftanlagen. 5. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2009;  HEIER, S.: Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems. 2nd Edition, John Wiley &amp; Sons Ltd., Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2006;  GASCH, R.: Windkraftanlagen. 6. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2009;  weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.</p>

### 3. Schwerpunktmodule Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

Modulbezeichnung:	<i>Adaptive und Prädiktive Regelung</i>
Modulniveau	Master
Kürzel	APR
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS:      3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:      60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundprinzipien der Regelungstechnik einschließlich der linearen Regelungssysteme gemäß des Bachelor-Moduls „Lineare und nichtlineare Regelungssysteme“
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelle für Systeme mit Streckenänderungen aus Messdaten durch Identifikation bestimmen,</li> <li>- prädiktive Regelungskonzepte konzipieren und entwickeln,</li> <li>- adaptive Regler synthetisieren und entwerfen,</li> <li>- die theoretischen Prinzipien der adaptiven und prädiktiven Regelung durchschauen und erklären,</li> <li>- die Ergebnisse adaptiver und prädiktiver Regelungen beurteilen und hinterfragen,</li> <li>- sowie die erlernten Regelungsmethoden implementieren und anwenden.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	Systeme mit zeitlicher Streckenänderung, Modellidentifikation, Grundprinzipien prädiktiver Regler, Generalisierte prädiktive Regler, Lineare prädiktive Mehrgrößenregelung, Nichtlineare prädiktive Regelung, Stabilität und Robustheit prädiktiver Regler, Grundprinzipien der adaptiven Regelung, Modellreferenz-Adaptive Systeme, Eigenschaften adaptiver Regler, Auto-and-Self-Tuning-Regulators, Gain-Scheduling
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Prüfungsleistung: Klausur oder mündl. Prüfung Studienleistung: Übungsaufgaben Dauer: 90 Minuten (Klausur) bzw. 30 Minuten (mündl. Prüfung)
Medienformen:	Vortragsfolien, Tafel, Vorführungen am Rechner
Literatur:	- E.F. Camacho, C. Bordons: Model Predictive Control. Springer, 2004. - J.M. Maciejowski: Predictive Control with Constraints. Prentice Hall, 2001. - K.J. Aström, B. Wittenmark: Adaptive Control. Addison Wesley, 1995. - L. Ljung: System Identification – Theory for the User. Prentice Hall, 1999.

Modulbezeichnung:	<b>Analoge und digitale Messtechnik</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	ADM
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Lehmann
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Lehmann und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik I u. II, Analysis, elektrische Messtechnik Vorteilhaft: Fouriertransformation, Sensoren und Messsysteme, Matlab-Kenntnisse
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich ein fundiertes Verständnis zeitgemäßer Verfahren der analogen und digitalen Analyse und Verarbeitung von Messsignalen erschließen,</li> <li>- theoretischen Kenntnisse durch eigene Programmierübungen ergänzen und überprüfen,</li> <li>- elementare Signal- und Bildverarbeitungsaufgaben bewerten und lösen,</li> <li>- sicher mit Begriffen und Aufgabenstellungen der Signalverarbeitung in der Messtechnik umgehen,</li> <li>- Abstraktionsvermögen im Sinne einer systemtheoretischen Denkweise entwickeln,</li> <li>- erworbene Kenntnisse in der Praxis nutzen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>



	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	<p>Teil 1: Analoge Messtechnik          Analoge Systeme          Messverstärker / Verstärkerschaltungen          Analoge Filter          Analog-Digital-Umsetzer          Digital-Analog-Umsetzer          Schnittstellen (Messgeräte / Peripherie)</p> <p>Teil 2: Digitale Messtechnik          Analoge und digitale Signale          Zeitbereich / Frequenzbereich (Fourier-Transformation)          Abtastung und Rekonstruktion          Diskrete Fourier-Transformation, FFT          Spektralanalyse          Korrelationsanalyse          Zeit-Frequenz-Analyse          Laplace- und z-Transformation          Hilbert-Transformation          Stochastische Signale          Digitale Filterung          Digitale Bildverarbeitung (Grundlagen)</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Klausur bzw. mündliche Prüfung          Dauer: 2 Std. (Klausur) bzw. 30 Min. (mündl. Prüfung)</p>
Medienformen:	Skript, Beamerpräsentationen, Tafel-Erläuterungen, Matlab-Übungen mit Musterlösungen
Literatur:	<p>Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer 2010;          Brigham, E. O.: FFT-Anwendungen, Oldenbourg 1997;          Kammeyer, K.-D., Kroschel K.: Digitale Signalverarbeitung, Teubner 2006;          Stearns, S. D., Hush, D. R.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg 1999;          Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, Springer 2005</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Lineare Optimale Regelung</i></b>
Modulniveau	Master
Kürzel	LOR
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 Stunden Präsenzzeit 120 Stunden Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse entsprechend der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse der Bachelor-Module „Lineare und nicht-lineare Regelungssysteme“ und „Matlab Grundlagen“
Angestrebte Lernergebnisse	Der/die Lernende kann <ul style="list-style-type: none"> <li>- LQR-Zustandsregler berechnen,</li> <li>- Kalman-Filter in den Regelkreis integrieren,</li> <li>- die Regelgüte bewerten und hinterfragen,</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen der LQR-Regelung einschätzen,</li> <li>- die zugrundeliegende mathematische Theorie durchschauen und</li> <li>- dazugehörige regelungstechnische Software anwenden und entwickeln.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Optimale Regelung linearer Systeme mit quadratischem Gütekriterium (LQR), Zustandsrückführung, Kalman-Fil-

	terung, Ausgangsrückführung, Sollwert- und Folgeregelung, Gütekriterien im Frequenzbereich und im stochastischen Kontext, Optimale Steuerung linearer Systeme
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung oder Klausur Studienleistung: Übungsaufgaben Dauer: 30 Minuten (mündl. Prüfung) bzw. 90 Minuten(Klausur)
Medienformen:	Folien, Tafel, Vorführungen am Rechner
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. D. O. Anderson, J. B. Moore: Optimal Control - Linear Quadratic Methods, Dover 2007.</li> <li>- E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control, Hemisphere, 1975.</li> <li>- H. Kwakernaak, R. Sivan: Linear Optimal Control Systems, Wiley, 1972.</li> <li>- K. Zhou and J. C. Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice Hall, 1998.</li> <li>- Weitere Referenzen im www</li> </ul>

## 4. Schwerpunktmodule Informations- und Kommunikationstechnik

Modulbezeichnung:	<i>Introduction to Information Theory &amp; Coding</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
Dozent(in):	Prof. Dr. Dahlhaus und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 2 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Introduction to Digital Communications
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Zusammenhänge der Informationstheorie anwenden</li> <li>- optimale und suboptimale Verfahren zur Block- und Faltungscodierung und -decodierung entwickeln und anwenden</li> <li>- optimale und suboptimale Verfahren zur Quellencodierung und -decodierung entwickeln und anwenden</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	<p>Fundamentals in information theory, entropy, mutual information</p> <p>Typical sequences and Shannon capacity for the discrete memoryless channel</p> <p>Channel coding: block codes, cyclic block codes, systematic form</p> <p>Soft and hard decisions and performance; interleaving and code concatenation</p> <p>Convolutional codes: tree and state diagrams, transfer function, distance properties; the Viterbi algorithm</p> <p>Source coding: fixed-length and variable-length codes, Huffman coding; the Lempel-Ziv algorithm; coding for analog sources, rate-distortion function; pulse-code modulation; delta-modulation, model-based source coding, linear predictive coding (LPC)</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: mündliche Prüfung</p> <p>Dauer: 30 Min.</p>
Medienformen:	<p>Beamer, Tafel, Papier</p>
Literatur:	<p>T. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd ed., Wiley, ISBN: 978 0 471 24195 9.</p> <p>J.G. Proakis, Digital Communications, New York, NY: McGraw-Hill, 4th ed., 2001.</p> <p>Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 4th ed., ISBN 0071226613.</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Microwaves and Millimeter Waves I</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	MMW1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	5 SWS:      2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h:      75 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 2 CP als integrierte Schlüsselkompetenz Vorlesung/Übung: 4 Praktikum: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Bereich Hochfrequenztechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Mikrowellensystemkomponenten benennen</li> <li>• Funktionsweise verschiedener Mikrowellenbauelementen beschreiben und gegenüberstellen</li> <li>• Mikrowellenschaltungen mit Signalfussgraf analysieren und berechnen</li> <li>• Fehlermodelle erklären</li> <li>• Lineare Verstärkerschaltungen entwerfen</li> <li>• Mikrowellenoszillatoren nach linearem Verfahren konstruieren</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Grundlagen, Mikrowellennetzwerke und deren Berechnungsverfahren, n-Tor, Streumatrix, Signalflussgraf, Aufbau und Wirkungsweise verschiedener Mikrowellenkomponenten, S-Parameter-Messung, Kalibration, Ferrit-Materialien, Halbleiterbauelemente, Linearverstärkerentwurf, Oszillatorentwurf
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur, Praktikumsbericht Dauer: 120min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor
Literatur:	D.M. Pozar: Microwave Engineering, Wiley, 2004.

Modulbezeichnung:	<b>Prozessrechner</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	PR
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. habil. Josef Börcsök
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Börcsök und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Programmierkenntnisse, Grundlagen der Informatik, Digitaltechnik, Mikroprozessoren oder Rechnerarchitektur, Regelungstechnik, Mathematik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sollen den Aufbau und Wirkungsweise von Prozessrechnersystemen klassifizieren können, die Hard- und Softwarekomponenten einstufen und bewerten, sowie die Steuerungsmöglichkeiten mittel Prozessrechner ableiten. Die Möglichkeiten der Modellierungen der zu steuernden oder zu regelnden Prozesse und deren mathematische Beschreibungen sollen bewertet und eingestuft werden können.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>



Inhalt:	Struktur von Prozessen, Mathematische Modellbeschreibungen, Aufbau von Prozessrechner- und Automatisierungssystemen, Aufbau und Wirkungsweise von Peripherieeinheiten, Echtzeiteigenschaften Programmierung und Werkzeugauswahl, Vorstellung marktüblicher Systeme und Werkzeuge mit Bezug auf die Anwendung, Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Prüfungsleistungen: Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min. Studienleistungen : Hausarbeit, Referat/Präsentation
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier, Demonstration, Arbeiten am PC
Literatur:	Heidepriem, Prozessinformatik 1, Oldenburg 2000 Heidepriem, Prozessinformatik 2, Oldenburg 2001 Lauber, R., Prozessautomatisierung, Springer 1989 Färber, G. Prozessrechentechnik, Springer 1994 Börcsök, J. Prozessrechner und Automation, Heise 1999 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## 5. Schwerpunktmodule Elektronik und Photonik

Modulbezeichnung:	<b><i>Halbleiterbauelemente - Theorie und Modellierung</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Semiconductor Devices - Theory and Modelling
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bernd Witzigmann
Dozent(in):	Prof. Dr. Witzigmann und Mitarbeiter
Sprache:	englisch/deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	170 h: 45 h Präsenzzeit 125 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 2 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik (PDE, Numerik), Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernernde kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen mit Schwerpunkt auf den Prinzipien und mathematischen Modellen skizzieren</li> <li>- Dioden, Transistoren, Leuchtdioden (LEDs) und Solarzellen erklären</li> <li>- Den Einfluss der Nanotechnologie auf neue Konzepte wird (Nanodrähte, Quantenpunkte) beurteilen</li> <li>- in den Übungen Computersimulationen mit kommerziellen Softwarepaketen anwenden</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Einführung Halbleiter Einführung in die Quantenmechanik Numerische Modellierung PN-Diode MOSFET Leuchtdiode Solarzelle Nanostrukturen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Regelmäßiges Bearbeiten von Übungsaufgaben, mündliche Prüfung (30 Min.) oder ggf. Klausur (2 Stunden)
Medienformen:	Power-Point-Präsentation, Tafel
Literatur:	Ibach, Lueth Festkörperphysik Wuerfel, Solarzellen Cohen Tannoudji, Quantum Mechanics - Vorlesungsskript

Modulbezeichnung:	<b><i>Halbleiterlaser</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Semiconductor Lasers
ggf. Lehrveranstaltungen	Semiconductor Lasers (VL) Semiconductor Lasers (Ü)
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
Dozent(in):	Prof. Dr. Hillmer und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 45 Stunden Präsenzzeit 135 Stunden Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 2 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Halbleiter Bauelementen, Werkstoffkunde, Komponenten der Optoelektronik (Pflicht)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau und die Funktionsweise von Halbleiterlasern sowie signifikanten optoelektronischen Bauelementen und Systemen nachvollziehen.</li> <li>- das große Anwendungspotential von Halbleiterlasern und optoelektronischen Komponenten überblicken.</li> <li>- das komplexe Zusammenspiel der elektronischen, thermischen und optischen Phänomene in Laserdioden ermessen.</li> <li>- die Zusammenhänge zwischen optischen, quantenmechanischen und akustischen Resonatoren erkennen.</li> <li>- Bisher ungelöste Probleme durch Übertragung und Analogien lösen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein-, Zwei- und Drei- dimensionale optische Gitter und photonische Kristalle</li> <li>- Laser: Optische Verstärkung, Ratengleichungen, DFB Gitter, Emissionsspektren, ultraschnelle Laser, durchstimmbare Laser, "chirped gratings", Mikrodisk Laser, Quanten-Kaskaden-Laser, DBR-Spiegel für Laser mit vertikaler Kavität, VCSEL, blaue Halbleiterlaser</li> <li>- "Light Processing": Schalter, Splitter, Verstärker, Multiplexer, Demultiplexer, Strahlwandler, Weichen</li> <li>- Optische Kommunikationssysteme: WDM, TDM</li> <li>- Aufzeigen der Analogien zwischen optischen, quantenmechanischen und akustischen Resonatoren, Eigenwerte und Eigenfunktionen in Helmholtz-, Schödinger- und Wellen-Gleichungen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Mündliche Prüfung, 30min
Medienformen:	Präsentation, Skript, Tafel, Übungsblätter
Literatur:	<p>G. P. Agrawal, N. K. Dutta: Long-wavelength semiconductor lasers, Van Nostrand, 1986</p> <p>L. A. Coldren and S. W. Corzine: Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, John Wiley, New York 1995</p> <p>S. L. Chuang: Physics of Optoelectronic Devices, John Wiley &amp; Sons, New York 1995</p> <p>M. Young: Optics and lasers, Springer-Verlag, Heidelberg, 1993</p> <p>F. Träger (Editor), Springer Handbook of Lasers and Optics, Springer, 2007.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<i>Optical Communication Systems</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	OCS
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Ja Wahlmodul: Ja, wenn nicht als Schwerpunktmodul gewählt
Lehrform/SWS:	5 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h: 75 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6, davon 3 CP als integrierte Schlüsselkompetenz Vorlesung: 3 Seminar: 2 Praktikum: 1
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Kommunikationssysteme und optoelektronische Bauelemente
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Systemanordnungen analysieren</li> <li>• Standardisierungsvorschriften wiedergeben</li> <li>• Tauglichkeit verschiedener Komponenten prüfen</li> <li>• Optische Übertragungstrecken planen</li> <li>• Elektrooptische Stufen für hohe Übertragungsraten konzipieren</li> <li>• Optische Kommunikationssysteme vergleichen und begutachten</li> <li>• Literaturquellen hinterfragen und einstufen</li> <li>• Aktuelle Forschungsergebnisse erklären</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	Grundlagen der faseroptischen Übertragung, Fibre-To-The-X-Technologien, WDM, Photonische Netzwerke, SONET-Standard, Systemaspekte, Einsatz nanophotonischer Komponenten in optischen Kommunikationssystemen, Elektronische Hochgeschwindigkeits-Systemkomponenten in optischen Kommunikationssystemen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlich/mündlich, Seminarvortrag Dauer: schriftlich 120 min/ mündlich 20min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur:	J.Gowar, Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993. S.L.Chuang, Physics of Optoelectronic Devices, John Wiley & Sons, New York, 1995. G.P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, John Wiley & Sons, New York, 1997. J.P.Laude, DWDM: Fundamentals, Components and Applications, Artech House, 2002.

## 6. Wahlmodule

Modulbezeichnung:	<b>Antriebstechnik II</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Antriebstechnik II (Vorlesung) Antriebstechnik II (Übung)
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Grundvorlesungen (Differentialgleichungen), Grundlagen der Regelungstechnik, Technische Mechanik, Leistungselektronik, Elektrische Maschinen; Elektrische Antriebstechnik I, Grundlagen der Technischen Elektronik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Elektrische Maschinen insbesondere Drehstromantriebe haben sich in vielen Transport- und Produktionsprozessen als optimale Antriebsformen etabliert. Ein besonderer Vorzug liegt in ihrer einfachen Steuer- und Regelbarkeit.</p> <p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen zu Antriebsstrukturen aus Sensorik, Regelung, Stromrichter und elektrischer Maschine an Beispielen von Produktionsmaschinen und Elektrofahrzeugen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Realisierung digitaler Regelstrukturen  Komponenten für digitale Regelungen  Umrichter für Drehfeldmaschinen  Verfahren zur Pulsmustergenerierung bei Pulsumrichtern  Regelverfahren für Drehfeldmaschinen  Ausgewählte Beispiele für Antriebssysteme</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: mündliche Prüfung  Dauer: 30 min</p>
Medienformen:	Folien, Umdrucke, Power-Point-Präsentationen
Literatur:	Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Modulbezeichnung:	<b><i>Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik II</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Wintersemester, Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Klaus David
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. David und Mitarbeiter
Sprache:	nach Absprache
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: Vorlesung, Übung, Seminar
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Introduction to Communications 1 (ITC1)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann ausgewählte Themen auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik untersuchen, konzipieren und einschätzen</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Ausgewählter Themen auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Studienleistungen (b/nb): Referat/Präsentation, Bericht, Anwesenheitspflicht 80%</p> <p>Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung, ggf. Klausur</p> <p>Dauer: mündl. 30, schriftl. 120 Minuten</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>

Medienformen:	Vorlesungsfolien, auch als PDF zum Download <a href="http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/akk/">http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/akk/</a>
Literatur:	Die aktuell gültige Übersicht, wird in der Einführungsveranstaltung zur Verfügung gestellt

Modulbezeichnung:	<b><i>Ausgewählte Kapitel der Mikroprozessortechnik</i></b>	
ggf. Modulniveau	Master	
ggf. Kürzel		
ggf. Untertitel		
Studiensemester:	Wintersemester, Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Josef Börcsök	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Börcsök und Mitarbeiter	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja	
Lehrform/SWS:	4 SWS	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:	60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6	
Empfohlene Voraussetzungen:	Signalverarbeitung mit Mikroprozessoren 1, Rechnerarchitektur	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Erschließen von vertieften Kenntnissen moderner Rechner- und Mikroprozessor-Architekturen und Peripherieeinheiten. Einschätzung und Klassifizierung von effizienter Programmierung.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>	
Inhalt:	Vertiefte Kenntnisse moderner Rechner- und Mikroprozessor-Architekturen sowie Peripherieeinheiten und deren effiziente Programmierung.	
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min., Hausarbeit	
Medienformen:	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration, Design- und Entwurfsarbeiten am PC	

Literatur:	Flik, T., Mikroprozessortechnik, Springer 2001 Hayes, J.P., Computer Architecture and Organisation, McGraw-Hill 1988 Hennessy, J.L., Computer Architecture, - A quantitative approach , Morgan Kaufmann 2002 Hwang, K., Advanced Computer Architecure, McGraw Hill 1993 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
------------	--

Modulbezeichnung:	<b><i>Brennstoffzellentechnik in der Energieversorgung</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	BZE
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester, Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. –Ing. Christian Nöding
Dozent(in):	Dr. –Ing. Christian Nöding und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 1 SWS Seminar: 1,5 SWS
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Physik, Grundlagen Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Funktion und den Entwicklungsprozesses von Brennstoffzellentypen und Brennstoffzellensystemen in stationären, mobilen und portablen Bereich erläutern,</li> <li>- die physikalischen und elektrotechnischen Zusammenhänge von stationären und mobilen Systemen beschreiben,</li> <li>- technische Synergien aufzeigen,</li> <li>- technische Risiken und Zusammenhänge erfassen,</li> <li>- den Bezug bereits erlernter Basiskompetenzen zu Anwendungen und deren technischen Umsetzungen und Randbedingungen herstellen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von Grundlagen und vertieftem Wissen im Bereich Brennstoffzellen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> <li>- Erwerben von Wissen zur Gestaltung von Brennstoffzellensystemen die ein Vielzahl zusätzlicher Komponenten benötigen</li> </ul>

	Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, technische Herausforderungen und Möglichkeiten von Brennstoffzellensystemen, zu verstehen und die Wechselwirkungen auf andere Bereiche einzuschätzen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung Energieproblematik</li> <li>- Einführung Wasserstofftechnik (Herstellung und Speicherung)</li> <li>- Grundlagen Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Geschichte</li> <li>2. Funktionsprinzip</li> <li>3. BZ-Typen</li> </ul> </li> <li>- Grundlegende chemische Zusammenhänge <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Butler-Volmer-Kinetik</li> <li>2. Tafelparameter</li> <li>3. Dreiphasengrenzschicht</li> </ul> </li> <li>- BZ-Modellierung (Adaptierung auf elektrische Ersatzschaltbilder)</li> <li>- BZ-Steuerung</li> <li>- BZ-Betrieb <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Temperaturüberwachung</li> <li>2. Drucküberwachung</li> <li>3. Befeuchtung</li> </ul> </li> <li>- BZ-Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Stationär als BHKW</li> <li>2. Mobil in Fahrzeugen</li> <li>3. Portabel in Kleinstanwendungen</li> <li>4. Nischenprodukte im Boot und Caravanbereich</li> </ul> </li> <li>- Energiebilanzierung</li> <li>- Wirkungsgradbetrachtung (System, elektrisch, thermisch, usw.)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Voraussetzung: Ausarbeitung / Präsentation Seminar Form/Dauer: schriftlich: 90min / mündlich: 30min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Seminar Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Beamer, Foliensammlung, Tafel,
Literatur:	P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle: Technologien und Marktperspektiven: Technik, Marktpotentiale, Bewertung G. Hoogers (Ed.) Fuel Cell Technology Handbook F. Barbir, PEM Fuel Cells – Theory and Practice C. H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Modulbezeichnung:	<b><i>Communication Technologies I</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Klaus David
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. David und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: Vorlesung, Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Mobile Computing / Introduction to Communication II o- der vergleichbar
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann fortgeschrittene und aktuelle Themen auf den Gebieten Data Mining und Context Awareness untersuchen und hinterfragen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortgeschrittene und aktuelle Themen auf den Gebieten Data Mining und Context Awareness</li> <li>- Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens auf Applikationen für Context Awareness</li> <li>- Schreiben von wissenschaftlichen Ausarbeitungen und Präsentationen sowie Programmierung von Applikationen für Context Awareness</li> </ul>



Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Studienleistungen (b/nb): Referat/Präsentation, Bericht, Anwesenheitspflicht 80%</p> <p>Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung, ggf. Klausur</p> <p>Dauer: mündl. 30, schriftl. 120 Minuten</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	<p>Vorlesungsfolien, auch als PDF zum Download</p> <p><a href="http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/itc_1/">http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/itc_1/</a></p>
Literatur:	<p>Die aktuell gültige Übersicht, wird in der Einführungsveranstaltung zur Verfügung gestellt</p>

Modulbezeichnung:	<b>Communication Technologies II</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Klaus David
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. David und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: Vorlesung, Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Introduction to Communications 2 (ITC2)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann fortgeschrittene und aktuelle Themen auf dem Gebiet der mobilen Netze und Anwendungen bis hin zu Pervasive Computing untersuchen und hinterfragen</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Fortgeschrittene und aktuelle Themen auf dem Gebiet der mobilen Netze und Anwendungen wie:</p> <p>XML Java Service discovery Bayesian networks Localisation with GPS weitere aktuelle Themen</p>

Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Studienleistungen (b/nb): Referat/Präsentation, Bericht, Anwesenheitspflicht 80%</p> <p>Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung, ggf. Klausur</p> <p>Dauer: mündl. 30, schriftl. 120 Minuten</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	<p>Vorlesungsfolien, auch als PDF zum Download</p> <p><a href="http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/itc_2/">http://www.comtec.eecs.uni-kassel.de/itc_2/</a></p>
Literatur:	<p>Die aktuell gültige Übersicht, wird in der Einführungsveranstaltung zur Verfügung gestellt</p> <p>Kurose/Ross, Computernetworks, Addison Wesley, 2nd Edition, English</p> <p>Douglas E. Comer, Internetworking with TCP/IP, Prentice Hall, 4th edition, English</p> <p>Dimitri Bertsekas, Rober Gallager, Data networks, Prentice Hall, 1992, English</p> <p>Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 1996, last edition, English</p>

Modulbezeichnung:	<b>Computer Arithmetik</b>
ggf. Modulniveau	Master
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Zipf
Dozent(in):	Dr.-Ing. Martin Kumm
Sprache:	Deutsch, Englisch nach Absprache möglich
Zuordnung zum Curriculum:	Basismodul: Schwerpunktmodul: Wahlpflichtmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Digitale Logik, wünschenswert aber keine notwendige Voraussetzung: Rechnerarchitektur
Angestrebte Lernergebnisse:	Der/die Lernende kann, - den Aufbau arithmetischer Einheiten moderner Computer beurteilen, - unterschiedliche Darstellungen von Zahlen auf Computern anwenden, - arithmetische Einheiten für Grundrechenarten sowie elementarer Funktionen entwerfen.
Inhalt:	- Zahlendarstellungen (Festkomma-/Gleitkommaformat, Darstellung negativer Zahlen, alternative Zahlensysteme) - Addition/Subtraktion (Ripple-Carry Addierer, Carry-Lookahead Addierer, Parallel Prefix Adder) - Compressor Trees (Wallace Tree, Dadda Tree) - Multiplikation (Baugh-Wooley- und Booth-Multiplizierer, Higher Radix Multiplizierer) - Division (Restoring/Non-restoring Division, SRT Division) - Funktions-Approximation (Normalisierung und Bereichsreduktion, Polynom-, Rational- und Spline-Approximation, CORDIC Algorithmus, Multipartite Table Methode) - Gleitkomma-Arithmetik (Addition/Subtraktion, Multiplikation, Division) - Besonderheiten auf FPGAs
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studienleistungen: keine Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung (etwa 40 Min.)
Medienformen:	Folien/Beamer, Tafel
Literatur:	Parhami, B. (2009). Computer Arithmetic - Algorithms and Hardware Designs. Oxford University Press.  Muller, J.-M. (2006). Elementary Functions (2nd ed.). Boston, MA: Springer Science & Business Media.

Modulbezeichnung:	<b><i>Digital Communication Over Fading Channels</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
Dozent(in):	Prof. Dr. Dahlhaus und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	120 h:           30 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Signalübertragung, Introduction to Digital Communications, Digital Communication Through Band-Limited Channels
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- breitbandige Übertragungsverfahren mit Bandspreiztechnik entwerfen und deren Übertragungsgüte analysieren</li> <li>- Synchronisationsverfahren für Bandspreizsysteme anwenden und deren Güte quantifizieren</li> <li>- Schwundkanäle charakterisieren und analysieren</li> <li>- Verfahren zur Mehrbenutzerdetektion miteinander vergleichen und entsprechend der Anwendung auswählen</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Multichannel and multicarrier transmission, orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM), spread spectrum (direct sequence, frequency hopping), PN sequences, transmission over fading multipath channels, channel coding for multipath channels, multiple-input multiple-output (MIMO) transmission, multiuser detection, code-division multiple access (CDMA) and random access
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: mündl. Prüfung Dauer: 30 Min.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier
Literatur:	J.G. Proakis, Digital Communications, New York, NY: McGraw-Hill, 4th ed., 2001. Le Chung Tran, Tadeusz A. Wysocki, Alfred Mertins and Jennifer Seberry, Complex Orthogonal Space-Time Processing in Wireless Communications, Springer, 2006. S.Verdu, Multiuser Detection, Cambridge, 1998. A.J. Viterbi, CDMA - Principles of Spread Spectrum Communications, Wireless Communications Series, Addison-Wesley, 1995.

Modulbezeichnung:	<b><i>Digital Communication Through Band-Limited Channels</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
Dozent(in):	Prof. Dr. Dahlhaus und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Signalübertragung, Introduction to Digital Communications
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren zur Träger- und Taktsynchronisation entwerfen und deren Übertragungsgüte analysieren</li> <li>- Signalisierungs- und Entzerrungsverfahren für lineare bandbegrenzte Kanäle entwerfen und miteinander vergleichen</li> <li>- Mehrträgerverfahren bewerten und gegenüber anderen Entzerrungsverfahren einstufen</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Carrier and timing recovery, signalling in band-limited channels, transmission over linear band-limited channels, intersymbol interference, adaptive equalization, multicarrier transmission
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: mündl. Prüfung Dauer: 30 Min.
Medienformen:	Beamer, Tafel , Papier
Literatur:	A.Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, New York, NY: McGraw-Hill, 3rd ed., 1991 J.G. Proakis, Digital Communications, New York, NY: McGraw-Hill, 4th ed., 2001



Modulbezeichnung:	<i>Elektrische Systeme in der Formula Student - Master Level</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Winter-/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Zacharias
Dozent(in):	Dozenten der Elektrotechnik
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS Projektarbeit
Arbeitsaufwand:	180 h: 90 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Der/Die Studierende kann: <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Zusammenhänge im Automobilbereich analysieren, verstehen und erklären</li> <li>• bestehende Konzepte analysieren und Vorschläge zur Verbesserung und/oder Optimierung erarbeiten</li> <li>• sich selbstständig in neue Themengebiete einarbeiten sowie Vor- und Nachteile abwägen</li> <li>• Prototypen anfertigen, testen und die Ergebnisse interpretieren</li> <li>• die Arbeitsschritte und Entscheidungen nachvollziehbar erklären und dokumentieren</li> </ul>
Inhalt:	Je nach Aufgabenstellung, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgungskonzepte</li> <li>• Systemarchitektur für elektronische Bordnetze</li> <li>• Sensoren und Messwerterfassung für Zustände im Fahrbetrieb</li> <li>• Sicherheitsrelevante Signalgebung und Informationsverarbeitung</li> <li>• Fahrzeugsteuerung im Fahrbetrieb</li> <li>• Fahrzeugsicherheit</li> <li>• Mensch-Maschine-Schnittstelle</li> <li>• Kommunikationssysteme im Fahrzeug</li> <li>• Steuermodule für Fahrzeugfunktionen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung im Rahmen eines Kolloquiums
Medienformen:	Vorträge, Präsentationen, Supervision
Literatur:	M. Trzesniowski: "Rennwagentechnik" M. Reisch: "Elektronische Bauelemente" K. Reif: "Automobilelektronik" K. Kark: "Antennen und Strahlungsfelder" K. Schreiner: "Basiswissen Verbrennungsmotor" R. Teichmann et al.: "Grundlagen Verbrennungsmotor" Ggf. themenspezifische Literatur zur Aufgabenstellung



Modulbezeichnung:	<b><i>Elektromagnetische Theorie der Mikrowellen und Antennen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	EFTMA
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Electromagnetic Theory for Microwaves and Antennas
Studiensemester:	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	PD Dr.-Ing. Marklein
Dozent(in):	PD Dr.-Ing. Marklein und Mitarbeiter
Sprache:	MSc: Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h: 45 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik, Höheren Mathematik, Elektromagnetische Feldtheorie, Mathematische Grundlagen der Elektromagnetischen Feldtheorie
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstständig Fragestellungen der elektromagnetischen Feldtheorie mit Anwendung in der Mikrowellen- und Antennentechnik sowie der Optik, basierend auf den in der Vorlesung vermittelten Inhalten beurteilen und lösen</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Grundlagen der Elektromagnetischen Feldtheorie, Elektromagnetische Wellen, Leitungstheorie, Netzwerktheorie Elektromagnetischer Wellen, Zeitabhängige Randwertprobleme, Metallische Wellenleiter und Resonatoren, Periodische Strukturen und gekoppelte Moden, Dispersive und anisotrope Medien, Elektromagnetische Quellenfelder, Antennen, Gauß'sche Strahlen, Integralgleichungen, Beugungstheorie, Inverse Streuprobleme
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form; Regelmäßiges Bearbeiten von Übungsaufgaben und Kurztests. Klausur Dauer: (2 Stunden)
Medienformen:	Tafel, Beamer, Multimedia-Animationen
Literatur:	Chew, W. C.: Waves and Fields in Inhomogeneous Media. Wiley-IEEE Press, New York, 1999. Langenberg, K. J.: Theorie elektromagnetischer Wellen. Buchmanuskript, FG Theorie der Elektrotechnik und Photonik, FB Elektrotechnik/Informatik, Universität Kassel, Kassel, 2003. Van Bladel, J. G.: Electromagnetic Fields. Wiley-IEEE Press, New York, 2007. Zhang, K., Li, Dejie: Electromagnetic Theory for Microwaves and Optoelectronics. 2nd Ed., Springer, Berlin, 2008.

Modulbezeichnung:	<b><i>Energetechnisches Praktikum II</i></b>
Modulniveau	Master
Kürzel	EnTP II
Studiensemester:	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi und Mitarbeiter Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias und Mitarbeiter Prof. Dr. rer. nat. Ludwig Brabetz und Mitarbeiter Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	120 h:           45 h Präsenzzeit 75 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energietechnik Grundlagen der Regelungstechnik, Elektrische Maschinen Anlagen und Hochspannungstechnik I und II
Angestrebte Lernergebnisse	Festigung der Funktionsprinzipien in Energetechnischen Anlagen.  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	- Teil I (Anlagen und Hochspannungstechnik) Ein aktueller Versuch aus der Hochspannungsprüf- oder messtechnik - Teil II (Elektrische Energieversorgungssysteme) a) Transistoren als Leistungsverstärker b) Pulsweitenmodulation

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teil III (Fahrzeugsysteme) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Elektrischer Speicher</li> </ul> </li> <li>- Teil IV (Elektrische Maschinen) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Synchronmaschine</li> <li>b) Asynchronmaschine</li> </ul> </li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Studienleistung: Anfertigung eines Ergebnisberichts, Präsentation der Ergebnisse, Testat, Abschlussgespräch mit dem Betreuer</p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch die Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	eigenständige Versuchsdurchführung im Labor
Literatur:	Hinweise werden in den Versuchsanleitungen gegeben

Modulbezeichnung:	<b><i>Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik I</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing Peter Zacharias
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing Zacharias und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	110 h:           30 h Präsenzzeit 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Entwicklung energiewirtschaftlicher Ankoppelungskompetenz für Elektro- und Maschinenbauingenieure</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Energiereserven und -ressourcen nicht-erneuerbarer Energien</p> <p>Potentiale erneuerbarer Energiequellen</p> <p>Beschreibende Energiestatistik</p> <p>Analytische Energiestatistik</p> <p>Unternehmen und Branchen der Energiewirtschaft</p> <p>Rationelle Energieanwendung</p> <p>Soziale Kosten des Energieverbrauchs</p> <p>Energiebedarfs-Prognosen und Energieszenarien</p> <p>Energiepolitische Maßnahmen technischer Art</p>

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftliche Prüfung Dauer: 60min
Medienformen:	diverse
Literatur:	SCHIFFER, H.-W.: Energiemarkt Bundesrepublik Deutschland. 5. Auflage, TÜV Rheinland, Köln 1995; ERDMANN, G.: Energieökonomik. Theorie und Anwendungen. Teubner Verlag, Stuttgart 1992; HOHMEYER, O. Soziale Kosten des Energieverbrauchs. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1989; ALTNER u.a.: Zukünftige Energiepolitik. Economica, Bonn 1995.



Modulbezeichnung:	<b><i>Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik II</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing Peter Zacharias
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing Zacharias und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	110 h:           30 h Präsenzzeit 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Entwicklung energiewirtschaftlicher Ankoppelungskompetenz für Elektro- und Maschinenbauingenieure</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Energiereserven und -ressourcen nicht-erneuerbarer Energien</p> <p>Potentiale erneuerbarer Energiequellen</p> <p>Beschreibende Energiestatistik</p> <p>Analytische Energiestatistik</p> <p>Unternehmen und Branchen der Energiewirtschaft</p> <p>Rationelle Energieanwendung</p> <p>Soziale Kosten des Energieverbrauchs</p> <p>Energiebedarfs-Prognosen und Energieszenarien</p> <p>Energiepolitische Maßnahmen technischer Art</p>

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftliche Prüfung Dauer: 60 min
Medienformen:	Diverse
Literatur:	SCHIFFER, H.-W.: Energiemarkt Bundesrepublik Deutschland. 5. Auflage, TÜV Rheinland, Köln 1995; ERDMANN, G.: Energieökonomik. Theorie und Anwendungen. Teubner Verlag, Stuttgart 1992; HOHMEYER, O. Soziale Kosten des Energieverbrauchs. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1989; ALTNER u.a.: Zukünftige Energiepolitik. Economica, Bonn 1995.

Modulbezeichnung:	<b><i>Fahrzeugdynamik</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	FZD
ggf. Lehrveranstaltungen	Vorlesung
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Michael U. Fister
Dozent(in):	Dr.-Ing. Christian Spieker
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunkt: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h:         45 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Regelungstechnik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden - grundlegende Begriffe der Fahrzeugdynamik zu verstehen und erklären zu können, - die dynamischen Kenngrößen von Fahrzeugen zu bestimmen und - selbst Simulationsmodelle zu erstellen und die Ergebnisse zu interpretieren.
Inhalt:	Aus dem Inhalt: - Reifenkräfte und –momente, - Längsdynamik, - Querdynamik, - Vertikaldynamik, - Regelsysteme (ASB, ASR, ESP) und - simulatorische Umsetzung und Analyse der Fahrzeugdynamik.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Beamer, Skript, Tafel, Simulationsrechner
Literatur:	- Dieter Schramm et al., „Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen“, Springer, 2. 2013 - Stefan Breuer et al., „Fahrzeugdynamik“, Springer 2015 - Georg Rill, „Simulation von Kraftfahrzeugen“, Vieweg, 2007 - Manfred Mitschke et al., „Dynamik der Kraftfahrzeuge“, Springer, 5. 2014

Modulbezeichnung:	<b><i>Fahrzeugtechnik: Aktuelle Komponenten und Systeme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	KEF
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz
Dozent(in):	Prof. Dr. rer.nat. Ludwig Brabetz, Prof. Dr.-Ing. Albert Claudi, Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler, Prof. Dr.-Ing. Adrian Rienäcker, Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schweizer, Prof. Dr.-Ing. Michael Fister, Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias, Prof. Dr.-Ing. Ludger Schmidt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Ringvorlesung
Arbeitsaufwand:	110h: 30h Präsenz 80h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik, Mechanik und Antriebstechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Funktion und den Entwicklungsprozess von automotiven Systemen erläutern,</li> <li>- die Zusammenhänge zwischen Mechanik und Elektrotechnik in automobilen Systemen beschreiben,</li> <li>- technische Synergien aufzeigen,</li> <li>- technische Risiken und Zusammenhänge erfassen,</li> <li>- den Bezug bereits erlernter Basiskompetenzen zu Anwendungen und deren technischen Umsetzungen und Randbedingungen herstellen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen im automobiltechnischen Bereich</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnik- und maschinenbauspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von interdisziplinären Aufgabenstellungen im Automobil</li> <li>- Beurteilen der Auswirkungen von Änderungen auf das Gesamtsystem</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen, technischen und ingenieur-wissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul> <p>Die Dozenten sind Professoren aus den unterschiedlichen Bereichen des Maschinenbaus und der Elektrotechnik. Diese Kombination der Dozenten aus unterschiedlichen Disziplinen im Automobilbau soll es den Studenten ermöglichen, das Gesamtprodukt Automobil und dessen Herausforderungen in seiner Gänze zu verstehen. Die Studenten sollen damit in die Lage versetzt werden, technische Herausforderungen, die nicht in ihrem Kernstudium liegen zu verstehen und die Wechselwirkungen auf andere Bereiche einzuschätzen.</p>
Inhalt:	<p>Die Ringvorlesung ergänzt die Vorlesungen in den Studiengängen Elektrotechnik, Mechatronik und Maschinenbau und fügt die Anforderungen und die verbundenen Disziplinen im Automobilbau zusammen und verknüpft diese mit praxisnahen Beispielen. Themen sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architektur von Fahrzeugbordnetze und Einfluss von Nebenaggregate</li> <li>- Aufbau elektrischer Maschinen im Fahrzeug und Regelung</li> <li>- Anforderungen an E-Maschinen bei Hochspannungen</li> <li>- hybride Antriebsstränge</li> <li>- Stromrichter im Fahrzeug</li> <li>- Optimierung von Verbrennungsmotoren</li> <li>- Bedienkonzepte im Fahrzeug</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 30min
Medienformen:	Bekanntgabe durch Profs. (Beamer, Skript, Tafel)
Literatur:	Hinweise in der Vorlesung

Modulbezeichnung:	<b><i>Finite Elemente Methode am Beispiel Magnetfeldberechnung Elektrischer Maschinen</i></b>
Modulniveau	Master
Kürzel	FEM
Studiensemester:	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul:           Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Seminar/Praktikum
Arbeitsaufwand:	90 h:           30 h Präsenzzeit 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	3
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energietechnik Elektrische Maschinen Feldtheorie Interesse an Simulationen und Skriptprogrammierung
Angestrebte Lernergebnisse	Grundlagen der Bedienung eines Programms zur Berechnung elektromagnetischer Felder auf der Basis der Finite Elemente Methode.
Inhalt:	Die Verfügbarkeit hoher Rechenleistungen führt im Rahmen von Forschung und Entwicklung zum vermehrten Einsatz von numerischen Berechnungsverfahren. So wird beispielsweise die Verteilung von mechanischen Spannungen oder elektromagnetischen Feldern mit Hilfe der Finite Elemente Methode sowohl statisch als auch Dynamisch berechnet. Am Beispiel einer Elektrischen Maschine soll unter Anleitung der Student / die Studentin möglichst eigenständig ausgewählte Probleme mit Hilfe eines Simulationssystems lösen. Die Software steht in ausreichender Anzahl zur Verfügung, so dass sie am eigenen Rechner installiert werden kann.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Anfertigung eines Ergebnisberichts, Präsentation der Ergebnisse, Abschlussgespräch mit dem Betreuer Prüfungsleistung: mündliche Prüfung Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Eigenständige Durchführung teilweise unter Anleitung im Rechnernetz
Literatur:	Hinweise werden in der Kick-Off Veranstaltung gegeben

Modulbezeichnung:	<b><i>Hybride und Vernetzte Regelungssysteme</i></b>
Modulniveau	Master
Kürzel	HVR
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 1 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse entsprechend der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse der Bachelor-Module „Lineare und nicht-lineare Regelungssysteme“ und „Ereignisdiskrete Systeme und Steuerungstheorie“; außerdem ist das Bachelor-Modul „Matlab Grundlagen“ hilfreich
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die besonderen Merkmale von hybridem dynamischen Systemverhalten interpretieren und begründen,</li> <li>- den Bezug zu wertekontinuierlichen und ereignisdiskreten sowie verteilten Systemen herstellen,</li> <li>- fundamentale Eigenschaften hybrider Systeme analysieren und Schlüsse für die gezielte Systembeeinflussung ziehen,</li> <li>- Strategien zur Regelung und Steuerung hybrider bzw. vernetzter Systeme in Matlab entwerfen,</li> <li>- das geregelte bzw. gesteuerte dynamische Verhalten vernetzter Regelsysteme bewerten und hinterfragen,</li> <li>- und sich Urteile zur Eignung verschiedener Methoden für hybride und vernetzte Systeme bilden.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in hybride dynamische Systeme und Anwendungsbeispiele,</li> <li>- Definition und Eigenschaften hybrider Automaten,</li> <li>- Geschaltete und Schaltende dynamische Systeme,</li> <li>- Hybride Petri-Netze und Hybride Statecharts,</li> <li>- Numerische Simulation hybrider Systeme, Stabilitätsanalyse für hybride Dynamiken,</li> <li>- Erreichbarkeitsanalyse und formale Verifikation,</li> <li>- Entwurf schaltender Regler für hybride Systeme,</li> <li>- Berechnung mengenbasierter Regler und Hybride Optimalsteuerung.</li> <li>- Sliding-Mode Regelung</li> <li>- Stochastische hybride Systeme</li> <li>- Modellierung vernetzter Regelungssysteme</li> <li>- Stabilität von Systemen mit Kommunikationskomponenten</li> <li>- Entwurf von Reglern für vernetzte und kooperative Systeme</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Prüfungsleistung: Klausur oder mündl. Prüfung  Studienleistung: Übungsaufgaben</p> <p>Dauer: 90 Minuten (Klausur) bzw.  30 Minuten (mündl. Prüfung)</p>
Medienformen:	Folien, Tafel, Vorführungen am Rechner, Rechnerübungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Lunze, F. Lamnabhi-Lagarrigue: Handbook of Hybrid Systems. Cambridge Press, 2009.</li> <li>- Matveev, A. Savkin: Qualitative Theory of Hybrid Dynamical Systems, Birkhäuser, 2000.</li> <li>- Proceedings of the IEEE: Special Issue on Hybrid Systems, Vol. 88, No. 7, July 2000.</li> <li>- D: Hristu-Varsakelis, W.S. Levine: Handbook of Networked and Embedded Control Systems, Birkhäuser, 2005.</li> </ul>



Modulbezeichnung:	<b><i>Informations- und Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Clemens Hoffmann
Dozent(in):	Dr.-Ing. Reinhard Mackensen
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS: Vorlesung
Arbeitsaufwand:	120 h: 30 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen: Empfohlen werden Kenntnisse der Energiewirtschaft und des Energiemanagements, sowie Grundlagen der Informatik und Informationstechnik, weiterhin Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung/Softwareentwurf
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Anforderungen an energiewirtschaftliche Informations- und Kommunikationssysteme sowie Prozesse der Planung und Steuerung in der Energieversorgung.</p> <p>Kernpunkte hierbei sind die Organisation und die Umsetzung relevanter Informationsflüsse in der Energiekette von der Energieerzeugung über die –Verteilung bis hin zum -Verbrauch.</p> <p>Ziel ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, Gestaltungsempfehlungen von Informations- und Kommunikationsstrukturen(IKT) in der Energiewirtschaft zu entwickeln und exemplarisch umzusetzen. Diese umfassen Fragen der Daten-, Funktions- und Prozessintegration unter Berücksichtigung verwendeter Standardisierungen und IT-Architekturen.</p> <p>Besonderer Schwerpunkt wird auf den Aspekt sicherer, zukunftsfähiger IKT-Strukturen unter Berücksichtigung eines in Zukunft mehrheitlich auf erneuerbare Erzeugung abgestellten Energieversorgungssystems sowie einer Verbindung der Energiesektoren Strom, Wärme, Verkehr gelegt.</p> <p>Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, IKT-Strukturen zu beurteilen und/oder zu entwickeln, die einer Optimierung des zukünftigen Gesamtenergieversorgungssystems dienen.</p>
Inhalt:	- Einführung - Überblick über die Inhalte der Lehrveranstaltung, Beteiligte und Rollen in der Energiewirtschaft

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von IKT in der Energiewirtschaft und im Smart Grid</li> <li>- Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft</li> <li>- Datenmodelle und Schnittstellentechnologien in der Energiewirtschaft</li> <li>- IKT gestützte Prognoseverfahren, Wind/PV-Prognosen, Lastprognosen, Einsatz, Ersatzwertbildung</li> <li>- Energieinformationsnetze</li> <li>- Energiewirtschaftliche Optimierungsmodelle</li> <li>- Aggregationsmodelle, Virtuelle Kraftwerke, DSM</li> <li>- Meter, Smart Meter, Homeautomation</li> <li>- Softwarearchitekturen</li> <li>- Datenbankstrukturen</li> <li>- Objektorientierte Softwareentwicklungsmethoden</li> <li>- Rolle von E-Energy</li> <li>- IKT-Sicherheit</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung plus schriftliche Ausarbeitung oder Seminarvortrag
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier, Computer; Die Vorlesungsfolien und -skripte werden zum Download zur Verfügung gestellt.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clemens Dähne, IT-Lösungen in der Energiewirtschaft heute und morgen, VWEW Energieverlag 2003</li> <li>- Christiana Köhler-Schute, Liberalisierung in der Energiewirtschaft: Software und IT-Beratung für die Energiewirtschaft, KS-Energy-Verlag 2007</li> <li>- Christiana Köhler-Schute, Informations- und Kommunikationstechnologie in der Energiewirtschaft: Die Energiewirtschaft im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit, KS-Energy-Verlag 2010</li> <li>- Hans-Jürgen Appelrath, Future Energy Grid: Migrationpfade in das Internet der Energie, Acatech 2013</li> <li>- Hans-Jürgen Appelrath (Hrg.), IT-Architekturentwicklung im Smart Grid: Perspektiven für eine sichere markt- und standardbasierte Integration erneuerbarer Energien, Springer Verlag 2012</li> <li>- Helmut Krcmar, Einführung in das Informationsmanagement, Springer Verlag 2010</li> <li>- Oliver Vogel et al., Software-Architektur: Grundlagen - Konzepte – Praxis, Spektrum Verlag 2008</li> <li>- Werner Poguntke, Basiswissen IT-Sicherheit, Verlag w3l AG 2013</li> </ul> <p>Weitere Literatur in der Vorlesung.</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Intelligente Stromnetze</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Vorlesung: Wintersemester Seminar: Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun
Dozent(in):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS: Vorlesung 2 SWS: Seminar
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 90 h: 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium Seminar 90 h: 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Kreditpunkte:	Vorlesung: 3 Seminar: 3
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Energietechnik und Elektrische Anlagen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Vorlesung: Studierende kennen die Charakteristika und das Regelverhalten dezentraler Erzeuger, Speicher und Lasten. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten die Komponenten eines Smart Grids durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik zu verknüpfen. Sie kennen Rahmenbedingungen für die Netzintegration von erneuerbaren Energien. Sie kennen Auslegungs- und Betriebsverfahren für aktive Verteilnetze.</p> <p>Seminar: Der/die Studierende kann zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich intelligenter Stromnetze selbständig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Literaturrecherche durchführen</li> <li>- Modelle und Simulationsverfahren nachvollziehen und auswerten</li> <li>- Wissenschaftliche Untersuchungen und Erkenntnisse aufbereiten und in eigenen Worten wiedergeben</li> <li>- In wissenschaftlicher Form dokumentieren und</li> <li>- Präsentieren</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmöglichkeiten dezentraler Erzeuger, Speicher, Elektrofahrzeuge und Lasten</li> <li>- Aggregation, Virtuelle Kraftwerke, Mikronetze</li> <li>- Smart Metering, Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Netzanschlussbedingungen und Systemdienstleistungen (z.B. Spannungs- und Frequenzhaltung)</li> <li>- Netzqualität und Netzstabilität</li> <li>- Auslegungs- und Betriebsverfahren für aktive Verteilungsnetze</li> </ul> <p>Seminar:</p> <p>Themenauswahl wird bekannt gegeben.  Dazu gehören beispielsweise Netzintegration von erneuerbaren Energien, Elektrofahrzeugen und steuerbaren Lasten sowie Energie- und Netzmanagementkonzepte unter Einsatz von Wirk- und Blindleistungsregelung sowie Informations- und Kommunikationstechnik</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Vorlesung:</p> <p>Form: Klausur oder mündliche Prüfung  Dauer: 90 Minuten (Klausur) bzw.  30 Minuten (mündl. Prüfung)</p> <p>Seminar:</p> <p>Literaturrecherche und Aufbereitung eines wissenschaftlichen Themas, Seminararbeit, Seminarvortrag (ca. 45 Minuten inkl. Diskussion)  Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Seminar Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung benannt.

<b>Nummer/Code</b>																									
<b>Modulname</b>	<b><i>Labor Deep Learning</i></b>																								
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht																								
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden verfügen über die Kompetenz, maschinelle Lernprobleme mittels Deep-Learning-Verfahren zu lösen. Insbesondere werden Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Kreativität und Innovation anhand konkreter, praxisbezogener Fragestellungen entwickelt. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, in wissenschaftlicher Vorgehensweise Experimente zu erstellen, durchzuführen und zu evaluieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> <td>M-K4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
		X	X	X	X	X	X	X	X	X															
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	Pr																								
<b>Lehrinhalte</b>	Wiederholung Grundlagen Neuronale Netze; Deep-Learning-Modelle mit Optimierungsverfahren, wie z. B. Feed Forward Networks mit Cosine Annealing, Learning Rate Decay, Wahl der Größe von Neuronalen Netzen und Bestimmung der initialen Lernrate; Technische Grundlagen für Experimente (z. B. Optimierungen für GPU-gestützte Berechnungen); Weitere Netzarchitekturen wie z. B. CNN, Autoencoder, Rekurrente Netze; Classroom Competition / Projekt in technischer Anwendung wie z. B. Computer Vision oder andere aktuelle Forschungsthemen																								
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Labor Deep Learning																								
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Vermittlung theoretischer Grundlagen von Neuronalen Netzen in vorlesungsähnlichen Weise; deutliche Zunahme des Anteils praktischer Anwendungen von den Lehrinhalten im Laufe des Labors; abschließendes Projekt / Competition mit Anwendung der Kenntnisse																								
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Master Informatik																								
<b>Dauer des Angebotes des Moduls</b>	1 Semester																								
<b>Häufigkeit des Angebotes des Moduls</b>	siehe Vorlesungsverzeichnis																								
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch																								
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Module „Pattern Recognition and Machine Learning I“ oder entsprechende Kenntnisse aus anderen Lehrveranstaltungen																								
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Keine																								
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180 h, davon 60 h Präsenz und 120 h Eigenstudium (Projekt)																								
<b>Studienleistungen</b>	Regelmäßige Bearbeitung der Praktikumsaufgaben																								
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung																								
<b>Prüfungsleistung</b>	Praktikumsarbeit und Praktikumsbericht																								
<b>Anzahl Credits für das Modul</b>	6																								
<b>Lehreinheit</b>	Informatik																								
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sick																								
<b>Lehrende des Moduls</b>	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																								
<b>Medienformen</b>	Folien (Beamer), Tafel, Whiteboard, Buch u. a.																								

**Literatur**

- Goodfellow, Bengio, Courville: Deep Learning
- Nielsen: Neural Networks and Deep Learning
- Buduma, Locascio: Fundamentals of Deep Learning

Modulbezeichnung:	<b><i>Leistungselektronik für regenerative und dezentrale Energiesysteme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Mike Meinhardt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Leistungselektronik I
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Kennen lernen von praktisch relevanten der leistungselektronischen Schaltungen für dezentrale und regenerative Energieversorgungssysteme, Vorgehen bei der Produktentwicklungsmethodik an einem vereinfachten Beispiel, praktische Übungen zur Schaltungssimulation und zu technischen Präsentationen, Einblicke in Fertigungsbereiche im Rahmen einer Exkursion</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Einführung in die dezentrale Energieversorgung Leistungselektronische Grundlagen Photovoltaik-Wechselrichter zur Netzkopplung

	Bi-direktionale Batteriestromrichter für die Inselnetzversorgung Produktentwicklung von leistungs-elektronischen Geräten Simulation leistungselektronischer Systeme Serienfertigung von Photovoltaik-Wechselrichtern Alle Teile ungefähr gleiches Gewicht (4 h) Exkursion (8 h) Referatsvorträge von Studenten als Teil der Prüfungsleistung (6 h)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlich: 90min / mündlich: 60min Dauer:
Medienformen:	Power-Point-Präsentation, Schaltungsssimulationssoftware
Literatur:	Literaturliste wird in Vorlesung verteilt



Modulbezeichnung:	<b><i>Microwave Integrated Circuits II</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	MIC2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	5 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	180 h:        75 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 Vorlesung/Übung: 4 Seminar: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse auf den Gebieten Halbleitertechnik, Bauelemente, Schaltungstechnik und Hochfrequenztechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene III-V-Halbleiterbauelemente gegenüberstellen</li> <li>• Modellierungsansätze unterscheiden</li> <li>• Verschiedene Modelle erklären und bewerten</li> <li>• Extraktionsverfahren verallgemeinern</li> <li>• Nichtlineare Modelle überprüfen</li> <li>• Schaltungen nach nichtlinearen Methoden entwickeln</li> <li>• Bauelemente und zugehörige Modelle bzgl. ihrer Einsatzmöglichkeiten bewerten</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	III-V Halbleiterbauelemente, Modellierungsansätze, Shockley-Modell, Modellparameter-Extraktion, FET-Modelle, Nichtlineare Modellierung, Großsignal-Charakterisierung, Nichtlinearer Schaltungsentwurf, Leistungsverstärker.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlich/mündlich, Seminarvortrag Dauer: schriftlich 120min/ mündlich 20min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Seminar Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur:	S.M. Sze et al., Physics of Semiconductor Devices, Wiley, 2006. S.C. Cripps, RF Power Amplifiers for Wireless Communications, Artech House, 2006. A. Raghavan et al., Modeling and Design Techniques for RF Power Amplifiers, IEEE Press, 2008.

Modulbezeichnung:	<b><i>Microwaves and Millimeter Waves II</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	MMW2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	5 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h:        75 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 Vorlesung/Übung: 4 Praktikum: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Bereich Hochfrequenztechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Wellenleiter unterscheiden</li> <li>• Feldverteilungen in Leitungsstrukturen ermitteln</li> <li>• Ausbreitungsmoden in Übergängen einschätzen</li> <li>• Resonatoren entwerfen und beurteilen</li> <li>• Komplexes Schaltungsverhalten überprüfen</li> <li>• Verschiedene Antennenstrukturen berechnen und gegenüberstellen</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Leitungstheorie, Wellenleiter, Leitungsgleichungen, Feldverteilung in Rechteck- und Rundhohlleitern sowie Dielektrischen Wellenleitern, Mikrowellen-Resonatoren, Wellenleiter-Resonatoren, Dielektrischer Resonator, Anwendung von Resonatoren in Filtern und Oszillatoren, Mikrowellenantennen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlich/mündlich, Praktikumstest Dauer: schriftlich 120min/ mündlich 20min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor
Literatur:	D.M. Pozar: Microwave Engineering, Wiley, 2004.

Modulbezeichnung:	<b>Mikrosystemtechnik</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Microsystem Technology
ggf. Lehrveranstaltungen	Microsystem Technology (VL) Microsystem Technology lab (P)
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hartmut Hillmer
Dozent(in):	Prof. Dr. Hillmer und Mitarbeiter
Sprache:	English
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 Vorlesung: 4 Praktikum: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse in Halbleiter-Bauelementen (Transistor, Laser Diode, LED, Photodiode), Werkstoffkunde und Optik (VL Komponenten der Optoelektronik)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen in der Mikrosystemtechnologie, insbesondere von Mikro-Elektro-Mechanischen Systemen (MEMS) und optischen MEMS erkennen.</li> <li>- die Frage, warum die Miniaturisierung so viele Vorteile bietet, beantworten und erklären. Dies wird nachhaltig durch Schlüsselexperimente, welche in der LV vorgeführt werden, gefestigt.</li> <li>- den Aufbau und die Wirkungsweise optoelektronischer Bauelemente erkennen, sowie die Anwendungsmöglichkeiten optischer Komponenten und Systeme und deren Bedeutung (das 20. Jahrhundert der Elektronik, das 21. Jahrhundert der Photonik und Nanotechnologie) zuordnen. Ein wichtiger Schwerpunkt dieses Kurses ist die Fokussierung auf anschauliches Verständnis, Methodik statt Faktenwissen, Zukunftsperspektiven und Marktvisionen.</li> <li>- Problemlösungen u.a. durch Anwendung interdisziplinärer Analogien erarbeiten.</li> <li>- optische Eigenschaften ingenieurmatisch beschreiben und eigene Ergebnisse in wissenschaftlich adäquater Form aufbereiten und präsentieren.</li> <li>- die erlernten theoretischen Kenntnisse anhand eines optischen Aktuators (u.a. mikromechanisch abstimmbare optische Filter) vertiefen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Einführung in die Mikrosystemtechnologie, Miniaturisierung und Nanotechnologie. Gründe für die fortschreitende Miniaturisierung und Integration, verschiedene Arten der Integration.</p> <p>Fokus auf Sensoren und Aktoren anhand vieler Beispiele aus dem Bereich MEMS und MOEMS: Membrane, Federn, Resonatoren, Biegebalken, Ventile, Manipulatoren, Greifwerkzeuge, Lichtmodulatoren, optische Schalter, Strahlteiler, Projektionsdisplays, Mikro-optische Bank, Datenverteilung, mikromechanisch durchstimmbare Filter und Laser,</p> <p>Displays: mikrosystemtechnische (Mikrospiegel) Displays, Laser Display Technologie, Vakuumelektronik.</p> <p>Experimentelle Charakterisierung der optischen Eigenschaften von mikromechanisch aktudierbaren Fabry-Pérot Filtern.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Mündliche Prüfung (VL), 30min Schriftliche Ausarbeitung (Praktikum)</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	Präsentation, Skript, Tafel, Laborexperimente
Literatur:	<p>S. Büttgenbach: Mikromechanik - Einführung in Technologie und Anwendungen, 2. Aufl., Teubner Verlag, 1994</p> <p>W. Menz und J. Mohr: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, 2. Aufl., VCH Verlag, 1997</p> <p>Dossier: Mikrosystemtechnik, Spektrum der Wissenschaften, Sonderband 4</p> <p>A. Heuberger: Mikromechanik, Springer Verlag, 1991</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<b>Mobile Radio</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
Dozent(in):	Prof. Dr. Dahlhaus und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	150 h:        45 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Kreditpunkte:	5
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen stochastischer Prozesse, einfacher Hypothesentests und linearer zeitinvarianter Systeme
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Grundlagenkenntnisse der physikalischen Schicht zellulärer Mobilfunksysteme</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilfunkkanäle deterministisch oder stochastisch charakterisieren</li> <li>- CDMA-Systeme hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit bewerten</li> <li>- Verfahren der Array-Signalverarbeitung für die Interferenzunterdrückung einsetzen</li> </ul>

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: mündl. Prüfung Dauer: 30 Min.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier
Literatur:	J.G. Proakis, Digital Communications, New York, NY: McGraw-Hill, 4th ed., 2001 H.L. van Trees, Detection, Estimation, and Modulation Theory, vol. I, New York, NY: John Wiley&Sons, 1968 S.Verdu, Multiuser Detection, Cambridge, 1998 A.J. Viterbi, CDMA - Principles of Spread Spectrum Communications, Wireless Communications Series, Addison-Wesley, 1995 W.C.Y. Lee, Mobile Communications Engineering, New York: McGraw-Hill, 2nd ed., 1998



Modulbezeichnung:	<b><i>Moderne Antriebsstränge in Kraftfahrzeugen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	MAK
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Moderne Antriebsstränge in Kraftfahrzeugen
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Michael U. Fister
Dozent(in):	Prof. Dr. Michael U. Fister
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	Der/die Studierende kann - die Zusammenhänge und die Komponenten im Antriebsstrang vom Antriebsmotor (Verbrennungs- und/oder elektrische Motoren) bis hin zu den Antriebsrädern verstehen. - die Kennfelder von Antriebsmaschinen auf das Fahrzeugkennfeld anpassen und einen Antriebsstrang mathematisch beschreiben.
Inhalt:	Aus dem Inhalt: 1. Antriebsarten, Anordnungen, Getriebetypen 2. Leistungsbedarf, Leistungsangebot - Radwiderstände, Luftwiderstände, Steigung, Beschleunigen 3. Übersicht Antriebsaggregate - VM, EM, Hybrid, EM mit BZ, Motorkennfelder 4. Wahl der Übersetzungen - kleinste Ü., größte Ü., Spreizung 5. Zusammenarbeit VM-Getriebe - Zugkraftdiagramm, Fahrleistungen, Kraftstoffverbrauch, Emissionen, dynamisches Verhalten, Komfort 6. Anfahr-, Schaltelemente trockene Kupplung, nasse Kupplung, Drehmomentwandler, 2- Scheiben Trockenkupplung 7. Systematik Fahrzeuggetriebe - Anordnung, Querdynamik Front/Heckantrieb, Allrad, Grundsätzlicher Aufbau Getriebe, Handschalter, AMT, DCT, AT, CVT, evtl. Hydrostaten
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftliche Prüfung (120 min.)
Medienformen:	Beamer, Tafel, ausgeführte Beispiele
Literatur:	- Fahrzeuggetriebe; Bartsche Nauheimer; Springer Verlag Berlin2. Auflage; ISBN 978-3-540-30625 - Automatische Fahrzeuggetriebe; H.J. Förster; Springer

	<p>Verlag</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bosch; Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Vieweg-Verlag</li><li>- Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe mit Brennstoffzelle und alternativen Kraftstoffen; Konrad Reif; Vieweg und Tesbner; ISB 3834813036</li></ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>
--	---

Modulbezeichnung:	<b>Nanophotonik</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Nanophotonik
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Kusserow
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Kusserow und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	120 h:           45 Stunden Präsenzzeit 75 Stunden Eigenstudium
Kreditpunkte:	4 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der technischen Optik, Werkstoffkunde, Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kann die Eigenschaften und Funktionsweise von optischen Strukturen im Nanometerbereich nachvollziehen.</li> <li>- hat ein fundiertes Verständnis für unterschiedlichen Eigenschaften der verwendeten Materialien und wie diese zu den verschiedenen Wechselwirkungen mit Elektromagnetischen Wellen führen</li> <li>- hat einen guten Überblick über die möglichen Anwendungsgebiete für Dünnschichtoptik, Photonische Kristalle, Plasmonik, effektive Brechungsindex Modelle und die Ausnutzung des optischen Nahfelds.</li> <li>- Bisher ungelöste Probleme durch Übertragung des erlangten Wissens und Analogien lösen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen zu Wechselwirkungen von elektromagnetischen Wellen mit Materie</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Verständnis für die Grundlagen und Einschränkungen der üblichen wissenschaftlichen Modelle</li> <li>- Kenntnis über die fachspezifische Arbeitsweise und den Stand der nationalen und internationalen Forschung</li> </ul>
Inhalt:	- Grundlagen periodischer Nanostrukturen in der Optik

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezielle Gebiete der Dünnschichtoptik</li> <li>- Zwei- und dreidimensionale Photonische Kristalle und deren Anwendungen in u.a. den Bereichen Wellenleiter, Filter, Laser, Fasern, Fanoresonanzen</li> <li>- Metallische Nanostrukturen und deren Anwendung. Plasmonik, Oberflächenzustände, Wellenleiter, optische Antennen, Nutzung des optischen Nahfeldes</li> <li>- Methode der effektiven Brechungsindizes</li> <li>- Diskussion der wichtigen Materialeigenschaften von Metallen, Dielektrika und Halbleitern bzgl. der Nanophotonik</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Mündliche Prüfung, 30min
Medienformen:	Präsentation, Skript, Tafel
Literatur:	<p>L. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano-Optics, Cambridge University Press, 2012</p> <p>J. Jahns and S. Helfert, Introduction to Micro- and Nanooptics, Wiley VCH Verlag, 2012</p> <p>J. D. Joannopoulos et al., Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, Princeton University Press, 2008</p> <p>S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer, 2007</p> <p>S. Enoch and N. Bonod, Plasmonics: From Basics to Advanced Topics, Springer, 2012</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<i>Nanosensorik und -aktuatorik</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Nanosensorics and -actuatorics
ggf. Lehrveranstaltungen	Nanosensorics (Vorlesung) Principles of Optical Metrology (Seminar)
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hartmut Hillmer, Prof. Dr. Lehmann
Dozent(in):	Prof. Dr. Lehmann und Mitarbeiter
Sprache:	English
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 3 CP als integrierte Schlüsselkompetenz Vorlesung: 4 Seminar: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundwissen in Optik, Werkstoffkunde und Halbleiterbauelementen (LV Elektronische Bauelemente, LV Werkstoffe der Elektrotechnik, LV Komponenten der Optoelektronik, LV Sensoren und Messsysteme)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nanotechnologische Prinzipien in der Sensorik und Aktuatorik anwenden. Er/Sie erhält einen Überblick über verschiedene in der aktuellen Forschung verwendeten Messtechniken und Funktionsweisen von Messverfahren.</li> <li>- Synergien und Analogien zwischen Ingenieurs- und Naturwissenschaften entdecken.</li> <li>- Informationen sinnig selektieren und für klar strukturierte und informative Vorträge aufbereiten.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Einführung in die Sensorik und Aktuatorik für die Informations-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik.  Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopische Bildgebung und Verarbeitungstechniken</li> <li>- Konfokale Mikroskopie</li> <li>- Interferometrie: Weißlicht, -Integrierte Bauweise</li> <li>- Digitale Holographie und holographische Mikroskope</li> <li>- Optische Sensoren</li> <li>- Glasfaser-Sensoren</li> <li>- Dünnschicht Herstellung und deren Charakterisierung (Ellipsometrie, RHEED)</li> <li>- Absorptions-Spektroskopie, Gas-Sensorik</li> <li>- Intra-Kavitäts-Absorptionsspektroskopie, Modenkonzurrenz</li> <li>- Photolumineszenz</li> <li>- Bio- und Chemo-Sensorik</li> <li>- Raster- u. Tunnel-Elektronenmikroskopie</li> <li>- Rastersondenmikroskopie, Biegebalkensensorsysteme</li> <li>- Magnetowiderstandssensorik (GMR)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Mündliche Prüfung, 30 min  Vortrag (Seminar)  Dauer: 30 bis 45 min.  Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Seminar Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	Beamer, Tafel, Laborexperimente
Literatur:	<p>Göpel, W.: "Sensors - A Comprehensive Survey", VCH, 1997  Török, P.: "Optical Imaging and Microscopy", Springer, 2007  Bhushan (Ed.) "Springer Handbook of Nanotechnology", 2nd Ed., Springer Verlag 2007  Murphy, D.B.: "Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging", John Wiley &amp; Sons, 2001  Malacara, D.: "Optical Shop Testing", Wiley-Interscience, 3.ed. , 2007</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<i>Neuronale Methoden für technische Systeme</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	NeuMe
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz
Dozent(in):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul:
Lehrform/SWS:	3 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h:        45 h Präsenzzeit 75 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra, Analysis
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuronale Architekturen und dazugehörige Lernalgorithmen erklären,</li> <li>- Erweiterungen für vorhandene Lernalgorithmen entwickeln,</li> <li>- Eignung Neuronaler Verfahren für technische Problemstellungen beurteilen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Geschichtliche Entwicklung, Die einfachste Verarbeitungseinheit: das Neuron.

	<p>Architekturen neuronaler Netze: Hopfield-Modelle; einfache Perzeptrons; Multi-Layer Perzeptrons; dynamische Netze.</p> <p>Lernverfahren: Delta-Rule, Backpropagation, Varianten der Backpropagation, Newton- und Levenberg-Marquardt-Lernverfahren.</p> <p>Anwendungen: Mustererkennung, Funktionsapproximation.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Klausur, schriftliche Prüfung</p> <p>Dauer: 120 min</p>
Medienformen:	<p>Beamer, Skript, Tafel</p>
Literatur:	<p>James A. Anderson." An introduction to neural networks" Cambridge, Mass., MIT Press, 1997</p> <p>Raúl Rojas , "Neural networks : a systematic introduction" Berlin, Springer, 1996</p> <p>Rüdiger Brause, „Neuronale Netze“, Teubner Verlag 1995</p> <p>Raul Rojas, „Theorie der neuronalen Netze“, Springer Verlag 1993</p>



Modulbezeichnung:	<i>Nutzung der Windenergie</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	NdWE
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. –Ing. Christian Nöding
Dozent(in):	Dr. –Ing. Christian Nöding und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	120 h:       40 h Präsenzzeit 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Fundierte Kenntnisse in Physik, Technische Mechanik, Elektrische Maschinen und Regelungstechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Möglichkeiten, Grenzen und Probleme beim Einsatz der Windenergie werden erlernt, Komponenten und Baugruppen von Windkraftanlagen kennengelernt und Berechnungsgrundlagen erworben. Das Zusammenwirken von Windturbine und Generator mit dem Netz findet Berücksichtigung. Einflüsse durch die Regelung der Anlage werden herausgearbeitet.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Historische Entwicklung und Stand der Technik Meteorologische und geographische Einflüsse Windturbinen: Systematik, Berechnungsgrundlagen, Aufbau und Verhalten der Komponenten

	<p>Mechanisch-elektrische Energiewandlung: Gleichstrom-, Synchron- und Asynchrongeneratoren, Sondermaschinen, Triebstrang, Netzanbindung</p> <p>Windenergieanlagen zur Stromerzeugung: Einsatzmöglichkeiten, Anlagenbeispiele, Funktionsstrukturen, Betriebsarten, Regelungskonzepte</p> <p>Speicher</p> <p>Wirtschaftlichkeitsbetrachtung</p> <p>Rechtliche Aspekte</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Klausur oder mündliche Prüfung</p> <p>Dauer: (schriftlich: 60min / mündlich: 30min)</p>
Medienformen:	<p>Allgemeine Informationen <a href="http://www.sheier.com">http://www.sheier.com</a>, Veranstaltungsspezifische Webseite, Arbeitsunterlagen, Folien etc., PowerPoint-Präsentation</p>
Literatur:	<p>HEIER, S.: Nutzung der Windenergie. 5. Auflage, Verlag Solarpraxis AG, Berlin 2007;</p> <p>HEIER, S.: Windkraftanlagen. 5. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2009;</p> <p>HEIER, S.: Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems. 2nd Edition, John Wiley &amp; Sons Ltd., Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2006;</p> <p>GASCH, R.: Windkraftanlagen. 6. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2009;</p> <p>weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Optimale Versuchsplanung für technische Systeme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	OptVP
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz
Dozent(in):	Prof. Dr. Brabetz und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium,
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra, Analysis, Grundlagen der Statistik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypothesentests sowie Standard und optimale Versuchspläne klassifizieren,</li> <li>- Erweiterungen für Versuchspläne ableiten,</li> <li>- Versuchsergebnisse und Modellansätze statistisch bewerten.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Stochastische Grundlagen Prüfung von statistischen Hypothesen, Versuchsplanung: vollfaktorielle und teilfaktorielle Versuchspläne, zentralzusammengesetzte Versuchspläne, optimale Versuchspläne, Regressionsanalyse

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur, schriftliche Prüfung Dauer: 90 min
Medienformen:	Beamer, Skript, Tafel
Literatur:	H. Petersen, „Grundlagen der deskriptiven und mathematischen Statistik“, ecomed, Lech, 1991 H. Petersen, „Grundlagen der statistischen Versuchsplannung“, ecomed, Lech, 1991

Modulbezeichnung:	<b>Optoelektronik</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Optoelectronics
ggf. Lehrveranstaltungen	Practicum Optoelectronics II Seminar Optoelectronics
Studiensemester:	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Hartmut Hillmer
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Hillmer und Mitarbeiter
Sprache:	englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: 2 SWS Praktikum 2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 Stunden Präsenzzeit 120 Stunden Eigenstudium
Kreditpunkte:	6 Praktikum: 3 Seminar: 3
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Halbleiter-Bauelementen, Werkstoffkunde, Komponenten der Optoelektronik (Pflicht)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optoelektronische Bauelemente und Systeme, Strukturen und Funktionsprinzipien optoelektronischer Komponenten, sowie deren großes Anwendungspotential erkennen.</li> <li>- komplexe Probleme anhand interdisziplinärer Ansätze lösen. Sie verstehen die erfolgreichen Lösungen aus der Natur zur Erweiterung des Wissenshorizonts eines fortgeschrittenen Ingenieurs.</li> <li>- einen Vortrag optimiert aufbauen</li> <li>- Inhalte auf wissenschaftlichem Niveau verständlich einem Publikum vermitteln.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Vorlesungsinhalte auf dem Gebiet Halbleiterlaser-Technologien und optischen Kommunikationssysteme</li> <li>- Optische und optoelektronische Komponenten, u.a. DFB Laser Diode, Glasfasern, Spektrum Analysator und Mess-PC werden genutzt, um optische Laserspektren von Lasern als Funktion des Anregungsstroms und der Temperatur zu messen.</li> <li>- Gemessen werden: a) Spektrale Variation der verschiedenen Moden der Diodenlaser bei verändertem Anregungsstrom und Temperatur, b) die Charakteristik der Lichtleistung als Funktion des Stroms, c) die charakteristische Temperatur <math>T_c</math>.</li> <li>- Evaluation, Interpretation, Dokumentation und Präsentation der Messergebnisse.</li> <li>- Spezielle fortgeschrittene Themen aus der Optoelektronik (Seminar).</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Vortrag, schriftliche Ausarbeitung Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Präsentation, Skript, Tafel, Übungsblätter Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
Literatur:	<p>J. Gowar: Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993  K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, 2. Aufl., Springer Verlag, 1992  H. Hultsch: Optische Telekommunikationssysteme, Damm Verlag, 1996  K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996  G. P. Agrawal, N. K. Dutta: Long-wavelength semiconductor lasers, Van Nostrand, 1986</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

<b>Nummer/Code</b>																									
<b>Modulname</b>	<i><b>Pattern Recognition and Machine Learning I</b></i>																								
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht																								
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen der Mustererkennung erklären; neue Modellierungsansätze für Klassifikations- und Regressionsprobleme entwickeln; neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren; existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> <td>M-K4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4	X	X	X	X	X	X	X		X		X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
X	X	X	X	X	X	X		X		X															
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL, Ü																								
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen und Verfahren der Mustererkennung, insbesondere aus probabilistischer Sichtweise: Stochastik, Modellselektion, Curse of Dimensionality, Entscheidungs- und Informationstheorie; Verteilungen: Multinomial-, Dirichlet-, Gauss- und Student-Verteilung, Nichtparametrische Schätzung; Lineare Modelle für Regression; Lineare Modelle für Klassifikation; Kernel-Funktionen und Advanced Neural Networks: CNN, RBF-Netze; Gauß'sche Prozesse; Beispielanwendungen: Online-Clustering, Anomalieerkennung u.a.																								
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Pattern Recognition and Machine Learning I (früher: Pattern Recognition)																								
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																								
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Master Elektrotechnik																								
<b>Dauer des Angebotes des Moduls</b>	1 Semester																								
<b>Häufigkeit des Angebotes des Moduls</b>	Jedes Wintersemester																								
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch																								
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra																								
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Keine																								
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																								
<b>Studienleistungen</b>	regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																								
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung																								
<b>Prüfungsleistung</b>	mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																								
<b>Anzahl Credits für das Modul</b>	6 CP																								
<b>Lehreinheit</b>	Informatik																								
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sick																								
<b>Lehrende des Moduls</b>	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																								
<b>Medienformen</b>	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																								
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning</li> <li>- Duda, Hart, Stork: Pattern Classification</li> </ul>																								

	- Murphy: Machine Learning – A Probabilistic Perspective Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
--	---



<b>Nummer/Code</b>																									
<b>Modulname</b>	<b><i>Pattern Recognition and Machine Learning II</i></b>																								
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht																								
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen der Mustererkennung und des Maschinellen Lernens erklären, neue Modellierungsansätze für verschiedene Probleme aus diesem Bereich entwickeln, neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren, existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> <td>M-K4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4	X	X	X	X	X	X	X		X		X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
X	X	X	X	X	X	X		X		X															
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL, Ü																								
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen und Verfahren der Mustererkennung und des Maschinellen Lernens, insbesondere aus probabilistischer Sichtweise; Kernel-Funktionen und Statistische Lerntheorie: Support Vector Machines; Bayessche Netze und Markov Random Fields; Abstrakte Sicht auf Expectation Maximization und Variationale Inferenz; Sampling-Verfahren; kontinuierliche latente Variablen: Principal Component Analysis; Ensemble-Techniken																								
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Pattern Recognition and Machine Learning II																								
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																								
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Master Informatik, Master Mathematik (Nebenfach Informatik)																								
<b>Dauer des Angebotes des Moduls</b>	1 Semester																								
<b>Häufigkeit des Angebotes des Moduls</b>	Jedes Sommersemester																								
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch																								
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra, Pattern Recognition and Machine Learning I																								
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	-																								
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																								
<b>Studienleistungen</b>	regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																								
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung																								
<b>Prüfungsleistung</b>	mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																								
<b>Anzahl Credits für das Modul</b>	6 CP																								
<b>Lehreinheit</b>	Informatik																								
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sick																								
<b>Lehrende des Moduls</b>	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																								
<b>Medienformen</b>	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																								
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning</li> <li>- Duda, Hart, Stork: Pattern Classification</li> <li>- Murphy: Machine Learning – A Probabilistic Perspective</li> </ul>																								

	Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
--	---

Modulbezeichnung:	<b>Photovoltaik Systemtechnik</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Vorlesung/Übung Wintersemester Praktikum Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun
Dozent(in):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	5 SWS: 3 SWS Vorlesung/Übung 2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	Vorlesung/Übung 120 h: 45 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium Praktikum: 90 h 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4 Credits Vorlesung/Übung 3 Credits Praktikum
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Energietechnik und Elektrische Anlagen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Teil 1: Grundlagen: Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Photovoltaik vertraut gemacht.</p> <p>Teil 2: Systemtechnik Den Studierenden soll die Kompetenz vermittelt werden, photovoltaische Stromversorgungen zu entwerfen, deren Energieerträge zu bestimmen und dabei die Netzanschlussbedingungen zu berücksichtigen.</p> <p>Praktikum: - Kennen lernen der Komponenten, die in den unterschiedlichsten Photovoltaiksystemen eingesetzt werden - Kennen lernen der wichtigsten Zusammenhänge bei Photovoltaiksystemen</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>Teil 1: Grundlagen:  Grundlagen (Einstrahlung, Funktionsweise Solarzelle) und Systemkomponenten (Zellen, Module, Leistungselektronik)</p> <p>Teil 2: Systemtechnik  Entwurf von photovoltaischen Stromversorgungen (netzgekoppelt, netzautark), Bestimmung der Energieerträge, Netzanschlussbedingungen</p> <p>Praktikum:  Versuch 1:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennlinienaufnahme eines Solarmoduls</li> <li>- Kennlinienaufnahme eines Solarmoduls bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken</li> </ul> Versuch 2:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatureinfluss auf die Kennlinie eines Solarmoduls</li> <li>- Einfluss des Neigungswinkels auf die Leistungsabgabe eines Solarmoduls</li> <li>- Aufnahme eines Tagesganges für Sommer und Winter</li> </ul> Versuch 3:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reihenschaltung von Solarmodulen</li> <li>- Parallelschaltung von Solarmodulen</li> <li>- Abschattung von Solarmodulen ohne Bypassdiode</li> <li>- Abschattung von Solarmodulen mit Bypassdiode</li> </ul> Versuch 4:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photovoltaikanlage im Netzparallelbetrieb</li> <li>- Messung des Wechselrichterwirkungsgrades</li> <li>- Photovoltaikanlage im Inselnetzbetrieb</li> </ul> Versuch 5:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- PV-Netzintegration am Beispiel eines Backup- und Hybrid- Systems</li> <li>- Auslegung einer PV – Anlage mit einem Simulationsprogramms</li> </ul> </p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Klausur (90 Minuten)</p> <p>Praktikum: Abschlusstest, Ausarbeitung der Versuchsunterlagen</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	<p>Vorlesung/Übung: Beamer, Tafel, Overhead-Projektor</p> <p>Praktikum: Versuchsunterlagen, Tafel, Laborausstattung</p>
Literatur:	Literatur wird bekannt gegeben.

Modulbezeichnung:	<b><i>Planung und Betriebsführung elektrischer Netze</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun
Dozent(in):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	Vorlesung 90 h:     30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium Übung 90 h:        30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Berechnung elektrischer Netze
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Ziel ist die Vermittlung von erweiterten Kenntnissen in der Berechnung elektrischer Energienetze insbesondere im Hinblick auf dem Einsatz in der Planung und Betriebsführung.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickelt ein Verständnis über verschiedene erweiterte Berechnungsmethoden elektrischer Netze</li> <li>- kennt erweiterte Berechnungsmethoden elektrischer Netze und die Einsatzgebiete in Planung und Betriebsführung der jeweiligen Methoden</li> <li>- kann Aufgabenstellungen der Planung und Betriebsführung elektrischer Netze selbstständig lösen und die Ergebnisse interpretieren.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen</li> </ul>

	<p>technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wichtige Netzbetriebsmittel</li> <li>- Auslegung und Planung von Netzen</li> <li>- Asset Management</li> <li>- Zuverlässigkeitsrechnungen</li> <li>- Schutztechnik</li> <li>- Kurzschlussrechnung (unsymmetrisch)</li> <li>- Leittechnik</li> <li>- Systemdienstleistungen</li> <li>- Netzbetrieb</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Klausur oder mündliche Prüfung  Dauer: 90 Minuten schriftlich oder 30 Minuten mündlich</p>
Medienformen:	<p>Beamer, Tafel, Overhead-Projektor</p>
Literatur:	<p>A.J. Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 2011</p> <p>D. Oeding, B.R. Oswald - Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2011</p> <p>Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner, 2010</p> <p>G. Balzer, C. Schorn: Asset Management für Infrastrukturanlagen, Springer Vieweg, 2014</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Power System Dynamics</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	PSD
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun
Dozent(in):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun und Mitarbeitende
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik Grundlagen Energietechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Ziel ist die Vermittlung von Grundkenntnissen in der Dynamik und Stabilität elektrischer Energienetze.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickelt ein Verständnis für die Modellierung von dynamischen Komponenten von Energieversorgungssystemen einschließlich ihrer Regler</li> <li>- versteht das Verhalten von Systemen bestehend aus mehreren dynamischen Komponenten und kennt den Unterschied der dabei auftretenden Phänomene</li> <li>- ist in der Lage die Stabilität von Energieversorgungssystemen zu beurteilen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	- Introduction - Generator Models - Load Models - Rotor Angle Stability - Frequency Stability - Voltage Stability
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur Dauer: 90 Minuten
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur:	Mircea Eremia, Mohammad Shahidehpour: <i>Handbook of Electrical Power System Dynamics: Modeling, Stability, and Control</i> , Wiley, 2013  Prabha Kundur: <i>Power System Stability and Control</i> , The Epri Power System Engineering, 1994



Modulbezeichnung:	<b><i>Projekt zum wissenschaftlichen Arbeiten (Master)</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan
Dozent(in):	Diverse
Sprache:	Deutsch, nach Absprache Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	1 SWS: Projekt
Arbeitsaufwand:	60 h: 15 h Präsenzzeit 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Es sollen vorwiegend berufsbezogene Qualifikationen bei der Bearbeitung von konkreten elektrotechnischen Problemen erworben werden.</p> <p>Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handlungskompetenz: Probleme erkennen, gliedern, beschreiben; Zielvorstellungen und Beurteilungsmaßstäbe entwickeln; Entscheidungen fällen</li> <li>- Zusammenarbeit in der Gruppe: arbeitsteilige Problembearbeitung; Kommunikation mit Gruppenmitgliedern; gruppendynamische Probleme (Passivität, Konflikte) lösen</li> <li>- Arbeit nach Plan: selbstständige Planung der eigenen Aktivitäten; Einhalten des vorgegebenen Terminplans</li> <li>- Interdisziplinäres Arbeiten: Einfluss verschiedenartiger Fachgebiete auf die Problemlösung erkennen; Befragen von Experten, Benutzung von Fachliteratur; Prüfen, Anpassen und Verwenden vorhandener Teillösungen</li> <li>- Erarbeiten von Fachinhalten: exemplarisch am konkreten Problem (anstatt fachsystematisch); als Motivation und/oder Bezugspunkt für fachsystematische Lehrveranstaltungen</li> <li>- Dokumentation von Ingenieurarbeit: nachvollziehbare, begründete Darstellung der Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse; zweckmäßige Darstellungsformen (Zeichnung, Tabellen, Skizzen, Quellenangaben, ingenieurmäßige Formulierungen)</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von fundierten Kenntnissen in den elektrotechnischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik</li> <li>- Sicheres Auswählen und Anwenden analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene</li> <li>- Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen</li> <li>- Erwerben der Fähigkeit initiativ allein sowie im Team zu arbeiten</li> <li>- Lernen Verantwortung zu übernehmen und verantwortungsbewusst zu handeln</li> <li>- Erwerben der Fähigkeit zu kommunizieren und interaktiv zu arbeiten</li> <li>- Anwenden und Vertreten von Lösungsstrategien</li> <li>- Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken.</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete und Durchführen entsprechender Recherchen</li> </ul>
Inhalt:	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung (Projektbericht)
Medienformen:	
Literatur:	Abhängig vom gewählten Thema

Modulbezeichnung:	<b>Rechnergestützte Messverfahren</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	RMV
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Rechnergestützte Messverfahren (Vorlesung) Fortgeschrittenen Praktikum Messtechnik (Praktikum)
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing Peter Lehmann
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing Lehmann und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS praktische Übungen
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6, davon 3 CP als integrierte Schlüsselkompetenz Vorlesung: 6 Praktikum: Studienleistung
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Messtechnik, ETP 2, Matlab-Kenntnisse, Sensoren und Messsysteme
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der / die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich die komplexen Methoden der modernen rechnergestützten Messtechnik erschließen,</li> <li>- anhand von Praxisbeispielen insbesondere aus der optischen Messtechnik komplexe Messanordnungen analysieren und hinterfragen,</li> <li>- die Überführung und Auswertung von Messdaten auf Digitalrechnern durchführen,</li> <li>- messtechnische Aufgabenstellungen weitgehend selbständig lösen,</li> <li>- tiefgehendes fachliches Verständnis und eine zielgerichtete methodische Vorgehensweise kombinieren,</li> <li>- theoretische Vorkenntnisse strukturieren, bewerten und zur Durchführung des praktischen Teils nutzen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übertragungsverhalten von Messsystemen</li> <li>- Fourieranalyse</li> <li>- Optische Abbildung</li> <li>- Messtechnische Bildverarbeitung</li> <li>- Multisensor-Systeme (Beispiel Drehmomentmessung)</li> <li>- Interferometrie</li> <li>- Spektrometrie</li> <li>- Signalverarbeitung (Phasenanalyse, Zeit-Frequenzanalyse)</li> <li>- Übertragung von Messsignalen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Schriftl. Ausarbeitung (Hausarbeit), Prüfungsgespräch</p> <p>Dauer: 30 Min.</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	<p>Beamerpräsentation durch Dozenten, Erklärungen, Anregungen durch Praktikumsbetreuer, Kurzpräsentationen und schriftliche Ausarbeitungen zu den Schwerpunktthemen,</p>
Literatur:	<p>Praktikumsunterlagen FPM, Fachliteratur (themenabhängig) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Rechnergestützter Entwurf mikroelektronischer Schaltungen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Peter Zipf
Dozent(in):	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch, Englisch nach Absprache möglich
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in diskreter Mathematik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ablauf und Ziele des physikalischen Entwurfs skizzieren,</li> <li>- vorgegebene bzw. bekannte Algorithmen erklären,</li> <li>- Teilalgorithmen zu einem Gesamtablauf kombinieren</li> <li>- Implementierungen gegebener Algorithmen vergleichen,</li> <li>- Implementierungen von Algorithmen entwickeln,</li> <li>- Platzierungs- und Verdrahtungsergebnisse qualitativ beurteilen.</li> <li>- Simulationsverfahren erklären und klassifizieren</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen werden, jeweils dem Entwurfsablauf folgend, die Methoden und Algorithmen diskutiert, die die Basis für aktuelle industrielle CAD-Systeme für den Chipentwurf bilden. Damit wird ein tiefgehendes Verständnis für deren Funktionsweise gefördert und ein zielgerichteter Einsatz dieser Tools ermöglicht. Behandelt werden u.a. Optimierungsmethoden, Algorithmen im physikalischen Entwurf (Partitionierung, Platzierung, Verdrahtung) sowie Simulationsalgorithmen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (etwa 40 Min.)
Medienformen:	Folien, Beamer, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sabih H. Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation, John Wiley &amp; Sons, 1. Auflage, 1998</li> <li>- Naveed A. Sherwani: Algorithms for VLSI Physical Design Automation, Springer Verlag; 3. Auflage. 1999</li> <li>- Michael J. S. Smith: Application-Specific Integrated Circuits, Addison-Wesley Longman, 1997</li> <li>- Jens Lienig: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen, Springer Verlag, 1. Auflage, 2006</li> <li>- Reinhard Diestel: Graphentheorie, Springer, Berlin; 3. Auflage, 2006</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<b>Regelung elektrischer Antriebe</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2SWS Seminar 2SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h:        90 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Regelungstechnik Grundlagen der Energietechnik Elektrische Maschinen Dynamisches Verhalten elektrischer Maschinen Antriebstechnik I Antriebstechnik II Interesse an regelungstechnischen Prozessen
Angestrebte Lernergebnisse	Vertieftes fachübergreifendes Wissen aus dem Bereich Antriebsregelung.
Inhalt:	Die modernen Antriebssysteme werden immer stärker durch das enge Zusammenwirken von elektrischen Maschinen, Leistungselektronik, Mess- und Sensortechnik sowie Regelungstechnik geprägt. Dieses Systemübergreifende Wirken bildet dynamisch hochwertige und universell einsetzbare elektro-mechanische Energiewandler, die heute in vielfältigen Ausführungsformen in weiten Bereichen zum Einsatz kommen. Die erforderliche Präzision und Dynamik der Antriebe wird durch den Einsatz schneller und dem Antriebssystem angepasster Mess-, Sensor- und Regelungstechnik erreicht. Der Aufbau solcher komplexer Regelkreise soll in diesem Seminar erarbeitet und untersucht werden. Zu Beginn des Seminars erhält jeder der Teilnehmer ein Thema aus dem Gebiet der Antriebstechnik mit dem Schwerpunkt Mess-, Regelung,- und Sensortechnik. Im zweiten Teil des Seminars müssen die Studierenden in kleinen Gruppen (max. 3 Personen) einen hochdynamischen Prüfstand aufbauen und das erlernte praktisch umsetzen. Unter anderem müssen geeignete Sensoren ausgewählt, Regelstrukturen aufgebaut und mit modernen Tools simulativ parametrisiert werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Praktischer Aufbau, 10 seitige Ausarbeitung, 15 min Präsentation

	<p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung  Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	<p>Beamer, Tafel, Papier, PC, Labor, PowerPoint, Matlab/Simulink, DSpace</p>
Literatur:	<p>Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe – Regelung von Antriebssystemen, Springer, 2009.  dSpace: Rapid Control Prototyping – Handbücher (Stehen am Lehrstuhl zur Verfügung)</p>



Modulbezeichnung:	<b><i>Regelungsverfahren mit neuronalen Netzen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	RV NN
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz
Dozent(in):	Prof. Dr. Brabetz und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra, Analysis, Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der Neuronalen Netze
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuronale Regelungsstrukturen und dazugehörige Adaptionenverfahren klassifizieren,</li> <li>- Lernalgorithmen ableiten,</li> <li>- Eignung von Regelstrukturen für Regelaufgaben bewerten.</li> <li>- Eigenschaften von Regelstrukturen bezüglich Regelgüte und Stabilität beurteilen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Regelstrukturen. Grenzen der konventionellen Regelung mit linearen Reglern. Erfordernisse in der Praxis: Nichtlinearität, Selbsteinstellung, laufende Anpassung. Neuronale Netze als Modelle und als Regler: Architekturen und Lernverfahren: System-Identifikation; direkte inverse Regelung; Regelung mit internem Modell; Feedback Linearisierung; Regelung mit Vorsteuerung; Optimale Regelung. off-line und on-line Einsatz. Stabilität.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur, schriftliche Prüfung Dauer: 120 min
Medienformen:	Beamer, Skript, Tafel
Literatur:	Magnus Norgaard et al., "Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems", Springer Verlag 2000 F. L. Lewis, S. Jagannathan and A. Yesildirek (1999). Neural Network Control of Robot Manipulators and Nonlinear Systems. Taylor & Francis, UK

Modulbezeichnung:	<b><i>Rekonfigurierbare Strukturen</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Peter Zipf
Dozent(in):	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeiter
Sprache:	nach Absprache
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:         60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Digitaltechnik, wenn möglich Kenntnisse zu Rechnerarchitekturen
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den prinzipiellen Aufbau von FPGAs skizzieren,</li> <li>- Methoden der Platzierung und Verdrahtung sowie deren Zusammenhang erklären,</li> <li>- Quantitative Architekturentscheidungen begründen,</li> <li>- verschiedene Architekturmodelle und Rekonfigurationsverfahren beschreiben und bewerten,</li> <li>- eigene Architekturvorschläge entwickeln,</li> <li>- Verfahren der dynamischen Rekonfiguration erklären</li> <li>- Einsatzmöglichkeiten von FPGAs einschätzen</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Funktionsweise und innerer Aufbau von FPGAs und anderen rekonfigurierbaren bzw. strukturell programmierbaren Schaltungen. Behandelt werden zunächst FPGAs und die Grundlagen der zur ihrer Programmierung verwendeten Software-Tools sowie deren Optimierungsziele und -methoden. Darauf aufbauend werden weitere grob- und feingranulare Architekturen und Techniken der dynamischen Rekonfiguration besprochen. Darüber hinaus werden die Grundlagen gelegt, selbst rekonfigurierbare Architekturelemente und Rekonfigurationskonzepte in Chip- und Schaltungsentwurfsprojekten einzubringen, wie sie in vielen Firmen inzwischen benötigt werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündl. Prüfung (etwa 40 Min.) oder Hausarbeit mit Präsentation
Medienformen:	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scott Hauck, Andre DeHon (Hrsg.): Reconfigurable Computing: The Theory and Practice of FPGA-Based Computation, Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, Academic Press, 2007</li> <li>- Vaughn Betz, Alexander Marquardt, Jonathan Rose: Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs, Springer Verlag, 1999</li> <li>- Dimitrios Soudris, Stamatis Vassiliadis (Hrsg.): Fine- and Coarse-Grain Reconfigurable Computing, Springer-Verlag, 2007</li> <li>- Ramachandran Vaidyanathan, Jerry Trahan: Dynamic Reconfiguration: Architectures and Algorithms (Series in Computer Science), Springer Netherlands, 2003</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>RF Sensor Systems</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	RFSS
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Axel Bangert und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 1 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 Vorlesung/Übung: 4 Praktikum: 2
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse auf den Gebieten Hochfrequenztechnik und Messtechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Radarverfahren erklären</li> <li>• Sicherheitsvorschriften benennen</li> <li>• Radiometrische Systeme entwickeln</li> <li>• Verschiedene Sensorsysteme bzgl. ihrer Anwendungen klassifizieren</li> <li>• Mikrowellenquellen einstufen</li> <li>• Optische Quellen bzgl. ihrer Eignung in Radarsystemen beurteilen</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	Motivation, Begriffsdefinitionen, Grundlagen Sensorik, Radar-Verfahren, Welleneigenschaften, Abtastverfahren, Ultraschall-Radar-Sensoren, Mikrowellenquellen, Mikrowellenantennen, Laser-Radar, Schutz- und Sicherheitsbestimmungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlich/mündlich, Praktikumstest Dauer: schriftlich 120min/ mündlich 20min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor
Literatur:	I. H. Woodhouse, Introduction to Microwave Remote Sensing, Taylor&Francis, 2006. E. Nyfors et al., Industrial Microwave Sensors, Artech House, 1989. J. Polivka, Overview of Microwave Sensor Technology, High Frequency Electronics, 2007.

Modulbezeichnung:	<b><i>Robuste und Optimale Regelung</i></b>
Modulniveau	Master
Kürzel	ROR
Lehrveranstaltungen	Robuste Regelung (RR), Vorlesung und Übung Optimale Regelung (OR), Vorlesung und Übung
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Olaf Stursberg und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	5 SWS:           RR: 2 SWS Vorlesung 0,5 SWS Übung OR: 2 SWS Vorlesung 0,5 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:           75 h Präsenzzeit 105 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6 Vorlesung Robuste Regelung: 3 Vorlesung Optimale Regelung: 3
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse entsprechend der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse der Bachelor-Module „Lineare und nicht-lineare Regelungssysteme“ und „Matlab Grundlagen“, sowie des Master-Moduls „Lineare optimale Regelung“ (kann parallel gehört werden)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Robustheit von linearen Regelkreisen ermitteln und bewerten,</li> <li>- robuste Regler mit Hilfe des „Loop-Shapings“ bestimmen,</li> <li>- <math>H_\infty</math>-Regler berechnen und das Ergebnis interpretieren,</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen der <math>H_\infty</math>-Regelung beurteilen,</li> <li>- Regler mit Hilfe der <math>\mu</math>-Synthese entwerfen</li> <li>- für kompliziertere Aufgaben der optimalen Regelung die Entscheidung für geeignete Lösungsmethoden treffen,</li> <li>- Strategien zur Lösung von Aufgaben der optimalen Regelung entwerfen,</li> <li>- Reglerparameter in optimaler Weise bestimmen und ihre Optimalität nachweisen,</li> <li>- das Ergebnis der Reglersynthese hinterfragen sowie</li> <li>- Software anwenden und entwickeln.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<p>RR: Eingrößensysteme mit multiplikativen Unsicherheiten, Loop Shaping, <math>H_\infty</math>-Regelung, Satz der kleinen Verstärkung, strukturierte Unsicherheiten, <math>\mu</math>-Analyse und Synthese, Modellreduktion</p> <p>OR: Optimierung von dynamischen Systemen, Optimale Regelung durch Dynamische Programmierung, Variationsrechnung in der Optimalsteuerung, Optimale Regelung nichtlinearer Systeme nach dem Maximumprinzip, Regelung mit Linearen Matrix-Ungleichungen und semidefinite Programmierung</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Prüfungsleistung: Je eine mündliche Prüfung oder Klausur für RR und OR Studienleistung: Übungsaufgaben</p> <p>Dauer: Je 30 Minuten (mündliche Prüfung) bzw. 90 Minuten (Klausur)</p>
Medienformen:	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. M. Chen. Robust and <math>H_\infty</math>-control. Springer, London, 2000.</li> <li>- J. C. Doyle, B. A. Francis, and A. R. Tannenbaum, Feedback Control Theory, Macmillan Publishing Company, New York, 1992.</li> <li>- M. Green and D. J. N. Limebeer. Linear Robust Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995.</li> <li>- K. Zhou and J. C. Doyle, Essentials of robust control, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1998.</li> <li>- D.E. Kirk: Optimal Control Theory, Dover, 1998.</li> <li>- S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron, V. Balakrishnan: Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory, SIAM, 1994.</li> <li>- Weitere Referenzen im www</li> </ul>



Modulbezeichnung:	<b>Schaltungsentwurf mit HDLs</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Peter Zipf
Dozent(in):	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch, Englisch nach Absprache möglich
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:         60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Digitale Logik
Angestrebte Lernergebnisse	Die/der Lernende kann - Grundelemente einer Hardwarebeschreibungssprache benennen, - die Funktionsweise der Sprachelemente erläutern, - in einer HDL beschriebene Schaltungen interpretieren, - Beschreibungen von Standardschaltungen in einer HDL entwerfen, - mit Synthesoftware Entwürfe implementieren.
Inhalt:	Syntax und Semantik einer HDL, verschiedene Modellierungsmöglichkeiten, Beschreibung von Standardfunktionalitäten (Schaltnetze, Zustandsautomaten, Datenpfad-funktionalität), Synthese von konkreten Schaltungen mit kommerzieller CAD-Software.
Studien-/Prüfungsleistungen:	mündl. Prüfung (etwa 40 Min.) oder Klausur (90 Min.)
Medienformen:	Folien/Beamer, Tafel, Rechnerübungen
Literatur:	- Peter Ashenden: The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann; 3. Auage, 2006 - Paul Molitor, Jörg Ritter: VHDL: Eine Einführung, Pearson Studium, 2004 - Jürgen Reichardt, Bernd Schwarz: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, Oldenbourg, 5. Auflage, 2009 - Frank Kesel, Ruben Bartholomä: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und SystemC, Oldenbourg; 2. Auflage, 2009 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.

Modulbezeichnung:	<b><i>Seminar Antriebs- und Kfz-Systemtechnik</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Marcus Ziegler und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	90 h: 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Kreditpunkte:	3
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	Elektrische Antriebe durchdringen vermehrt die Hoheitsgebiete des klassischen Maschinenbaus. Diesem Strukturwandel müssen sich die Unternehmen stellen.  Ziel des Seminars ist die Fähigkeit, sich in aktuelle Themen der Antriebstechnik auf der Basis internationaler Literatur selbständig einzuarbeiten und sie zu präsentieren.
Inhalt:	Quellen für Wissen Methoden der Recherche Schreiben eines Fachaufsatzes Präsentation in Form von Poster oder Vortrag
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: 5 Seiten nach IEEE Standard geschrieben, zusätzlich Vortrag oder Poster Dauer: 15 Minuten Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	Power-Point-Präsentationen
Literatur:	Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Modulbezeichnung:	<b><i>Seminar Fahrzeugmechatronik</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Michael U. Fister
Dozent(in):	Dr.-Ing. Christian Spieker
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	90 h: 30 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Kreditpunkte:	3
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	Ziel des Seminars ist die Fähigkeit, sich in - aktuelle Themen der Fahrzeugmechatronik auf der Basis internationaler Literatur selbständig einzuarbeiten, - ausgewählte Lösungswege zu bewerten und zu interpretieren, - Vergleiche mit alternativen Lösungen selbst zu gestalten und - die Ergebnisse in Vortrag und schriftlicher Ausarbeitung darzustellen.
Inhalt:	Die Themenauswahl richtet sich nach den aktuellen Forschungsthemen auf dem Gebiet der Fahrzeugmechatronik. Dazu gehören u.a. Antriebsstränge und -strategien von Hybridfahrzeugen, nasslaufende Lamellenkupplungen sowie spezielle Themen der Getriebetechnik.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung und Seminarvortrag
Medienformen:	
Literatur:	Wird abhängig von der Themenstellung ausgewählt

Modulbezeichnung:	<b><i>Seminar im Fachgebiet Fahrzeugsysteme und Grundlagen der Elektrotechnik</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommer- und Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz
Dozent(in):	Prof. Dr. Ludwig Brabetz und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	180 h:            60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	EESI und EESII
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Einarbeitung in ein wissenschaftliches Themengebiet mit Bezug zu Fahrzeugsystemen</li> <li>- Umsetzung der erarbeiteten Inhalte.</li> <li>- Interpretation der Ergebnisse.</li> <li>- Bewertung des ausgewählten Lösungswegs</li> <li>- Vergleich mit alternativen Lösungen</li> <li>- Schriftliche Ausarbeitung und Darstellung der wesentlichen Seminarergebnisse</li> </ul>
Inhalt:	Das "Seminar Fahrzeugsysteme" findet jedes Semester statt. Die Themenauswahl richtet sich nach den aktuellen Forschungsthemen auf dem Gebiet Fahrzeugsysteme. Dazu gehören u.a. Bordnetze, elektrische und elektronische Aktoren und Sensoren sowie Antriebs-, Komfort- und Fahrerassistenzsysteme.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung und Seminarvortrag Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.
Medienformen:	
Literatur:	Wird abhängig von der Themenstellung ausgewählt

Modulbezeichnung:	<b><i>Seminar Regelungs- und Systemtheorie</i></b>
Modulniveau	Master
Kürzel	SemRS
Studiensemester:	Sommersemester/Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing Olaf Stursberg
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing Olaf Stursberg und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunkt: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3SWS: 1 SWS Seminar 2 SWS Projekt
Arbeitsaufwand:	120 h: 30 h Präsenzzeit 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	4, davon 3 CP als integrierte Schlüsselkompetenz
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse entsprechend der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse der Bachelor-Module „Grundlagen der Regelungstechnik“, „Lineare und nichtlineare Regelungssysteme“ und „Ereignisdiskrete Systeme und Steuerungstheorie“
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wesentlichen Aspekte einer anspruchsvolleren regelungstechnischen Aufgabenstellung interpretieren,</li> <li>- sich mögliche Problemlösungen anhand ausgegebener Literatur erschließen,</li> <li>- die Eignung einer Methodik zur Lösung der Regelungs- oder Steuerungsaufgabe bewerten,</li> <li>- die Methodik für die Aufgabenstellung in Software implementieren und validieren,</li> <li>- den Lösungsweg und die wesentlichen Ergebnisse in Vortrag und schriftlicher Ausarbeitung darstellen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> </ul>

	- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Inhalt:	In jedem Semester werden zu einem aktuellen Oberthema aus dem Gebiet der Regelungs- und Systemtheorie Problemstellungen definiert und jeder teilnehmende Studierende arbeitet auf der Grundlage ausgegebener Literatur einen Lösungsweg aus, implementiert diesen auf dem Rechner und validiert die Vorgehensweise durch numerische Simulation. Die Studierenden stellen ihre Ergebnisse in Seminarvorträgen sowie in einer schriftlichen Ausarbeitung vor.
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Studienleistung: Bearbeitung einer regelungstheoretischen Aufgabe inklusive Implementierung, Halten eines Seminarvortrags; Verfassen einer Seminararbeit; Teilnahme an den Vorträgen aller Teilnehmer</p> <p>Prüfungsleistung: im Anschluss an den Vortrag findet eine ausführliche Diskussion statt, in der die Studierenden ihr Verständnis der Thematik zeigen sollen; in die Benotung geht die Problemlösung, der Vortrag, die Diskussion und die schriftliche Seminararbeit ein.</p> <p>Dauer: 90 Minuten für Vortrag mit Diskussion</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Seminar Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	Projektion von Folien, Tafel
Literatur:	Ausgewählte Fachliteratur zu den ausgegebenen Themen wird spezifisch über die Webseite der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt

Modulbezeichnung:	<b><i>Signal Processing in Wireless Communications</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	Signal Processing in Wireless Communications (Seminar) Simulation of Digital Communication Systems using MATLAB (Praktikum)
Studiensemester:	Seminar: Wintersemester Praktikum: Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dahlhaus
Dozent(in):	Prof. Dahlhaus und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 Seminar:     3 Praktikum:   3
Empfohlene Voraussetzungen:	Signalübertragung, Introduction to Signal Detection and Estimation, Introduction to Information Theory and Coding
Angestrebte Lernergebnisse	Der Student kann <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Signalverarbeitungsverfahren in drahtlosen Übertragungssystemen analysieren und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und der Komplexität miteinander vergleichen</li> <li>- Implementierungen von Signalverarbeitungsverfahren in realen Standardisierungen bewerten</li> <li>- grundlegende Verfahren zur Simulation von Kommunikationssystemen anwenden und Erweiterungen für vorhandene Algorithmen entwickeln</li> </ul> Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of existing wireless communication systems, basics in the characterization of wireless channels and signal processing in wireless transceivers, channel modelling, signal processing at the transmitter with/without channel coding for different wireless systems, selected topics from signal processing (e.g. radio frequency identification (RFID)), short-range radio, satellite communications, radio broadcast with analog modulation, Wireless Personal Area Networks (WPANs), Wireless Local Area Networks (WLANs), cellular radio of second (2G), third generation (3G) and systems beyond 3G, software tools for research and development, standardization bodies and research trends in the area of signal processing in wireless communication systems.</li> <li>- Introduction to MATLAB and its most important commands, simulation of a simple transmission chain, channel coding (convolutional codes), coding gain, channels with multipath propagation, channel models with fading and bit-error rate performance for binary signalling, transmission with orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM), interleaving, implementation of an OFDM modem.</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: Seminarpräsentation, Programmierung und mündl. Prüfung</p> <p>Dauer: 30 Min.</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier, Computer,
Literatur:	<p>J.G. Proakis, Digital Communications, McGraw-Hill, 4th ed., ISBN 0-07-118183-0.</p> <p>H. Vincent Poor, An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 2nd ed., ISBN 0-387-94173-8 or ISBN 3-540-94173-8.</p> <p>W.C.Y. Lee, Mobile Communications Engineering, New York: McGraw-Hill, 2nd ed., 1998.</p> <p>S.Verdu, Multiuser Detection, Cambridge University Press, ISBN 0-521-59373-5, 1998.</p> <p>A.J. Viterbi, CDMA - Principles of Spread Spectrum Communications, Wireless Communications Series, Addison-Wesley, 1995.</p>



Modulbezeichnung:	<b><i>Simulation regenerativer Energiesysteme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Mike Meinhardt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Leistungselektronik (3010), Regelung elektrischer Energieversorgungseinheiten (3030)
Angestrebte Lernergebnisse	Möglichkeiten und Grenzen von Simulation inkl. Modellierung in Forschung und Entwicklung kennenlernen Praktische Anwendung von Simulationstools (exemplarisch) üben Simulationsergebnisse einschätzen und deuten lernen  Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Einsatz von Simulation in Forschung und Entwicklung Überblick über typische regenerative Energieversorgungssysteme Systemorientierte Modellierung der Komponenten regen. Energiesysteme

	Überblick über Simulationstools Praxisorientierte Durchführung/ Simulation von realen Systemen Validierung und Verifizierung der Simulationsergebnisse
Studien-/Prüfungsleistungen:	schriftlich: 60min / mündlich: 30min
Medienformen:	Beamer, Tafel
Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modulbezeichnung:	<b><i>Softwarepraktikum pandapower</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun
Dozent(in):	Prof. Dr. Ing. Martin Braun und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	120 h: 45 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik Grundlagen elektr. Energietechnik Grundlagen höhere Programmiersprache (z.B. Python, C++, etc.) Berechnung elektrischer Netze
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Ziel ist die Vermittlung von Fertigkeiten in der Berechnung elektrischer Energienetze.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennt eine moderne und dynamische Open Source Netzberechnungssoftware (pandapower),</li> <li>- kann grundlegende Berechnungen zur Auslegung</li> <li>- von Netzen sowie der Netzintegration von Anlagen</li> <li>- selbstständig mit der Netzberechnungssoftware</li> <li>- durchführen und die Ergebnisse interpretieren,</li> <li>- lernt den Umgang mit kollaborativ entwickelter Software.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Netzberechnungssoftware pandapower</li> <li>- Einführung in die Entwicklungsumgebung (Python, git)</li> <li>- Komponentenmodelle (Transformatoren, Leitungen, elektrische Maschinen)</li> <li>- Leistungsflussrechnung (Grundfallrechnung, Lösungsalgorithmen, Erweiterungen)</li> <li>- Auslegung von Netzen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Form: 120 min praktische Prüfung oder Hausarbeit</p> <p>Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	PC, Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur:	<p><a href="https://www.uni-kassel.de/eecs/fachgebiete/e2n/software/pandapower.html">https://www.uni-kassel.de/eecs/fachgebiete/e2n/software/pandapower.html</a></p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Speicher in der Energieversorgung – Batterietechnik</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	SEB
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Dr. –Ing. Christian Nöding
Dozent(in):	Dr. –Ing. Christian Nöding und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        1,5 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 1,5 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Physik, Grundlagen Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Speichertechnologien für das elektrische Versorgungssystem benennen und darstellen</li> <li>- Insbesondere die Funktion und den Entwicklungsprozess von Batterietypen und Batteriesystemen erläutern,</li> <li>- die physikalischen und elektrotechnischen Zusammenhänge von stationären und mobilen Systemen beschreiben,</li> <li>- technische Synergien aufzeigen,</li> <li>- technische Risiken und Zusammenhänge erfassen,</li> <li>- den Bezug bereits erlernter Basiskompetenzen zu Anwendungen und deren technischen Umsetzungen und Randbedingungen herstellen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von Grundlagen und vertieftem Wissen im Bereich Speichertechnologien und Batterietypen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von Wissen zur Gestaltung von Brennstoffzellensystemen die ein Vielzahl zusätzlicher Komponenten benötigen</li> </ul> <p>Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, technische Herausforderungen und Möglichkeiten von Speichersystemen, insbesondere elektrochemischen Speicher zu verstehen und die Wechselwirkungen auf andere Bereiche einzuschätzen.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung Energie- und Speicherproblematik</li> <li>- Einführung in die verschiedenen Speichertechnologien             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kondensatoren (Supercaps)</li> <li>2. Spulen (Supraleitung)</li> <li>3. Thermische Speicher</li> <li>4. Mechanische Speicher (Schwungrad)</li> <li>5. Nutzung von Kavernen</li> </ol> </li> <li>- Einführung Batterietechnik</li> <li>- Grundlagen Batterien             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geschichte</li> <li>2. Funktionsprinzip</li> <li>3. Batterietypen (Blei bis Li-Po...)</li> </ol> </li> <li>- Grundlegende chemische Zusammenhänge</li> <li>- Batteriemodellierung</li> <li>- Systembetrieb (Temperaturüberwachung)</li> <li>- Batterieanwendungen             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stationär</li> <li>2. Mobil in Fahrzeugen (Kleintraktion)</li> <li>3. Kleinmobile</li> <li>4. Portabel in Kleinstanwendungen</li> </ol> </li> <li>- Energiebilanzierung</li> <li>- Wirkungsgradbetrachtung (System, elektrisch, thermisch, usw.)</li> <li>- Synergieeffekte mit anderen Technologien</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Voraussetzung: Ausarbeitung / Präsentation Seminar          Form/Dauer: schriftlich: 90min / mündlich: 30min          Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Seminar Anwesenheitslisten geführt werden.</p>
Medienformen:	Beamer, Foliensammlung, Tafel,
Literatur:	<p>B. D.-Franke, B. Paal, C. Rehtanz, D. U. Sauer, J.-P. Schneider, M. Schreurs, T. Ziesemer: Balancing Renewable Electricity: Energy Storage, Demand Side Management, and Network Extension from an Interdisciplinary Perspective, Springer          W. Weydanz, A. Jossen: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen          M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration          E. Rummich: Energiespeicher: Grundlagen - Komponenten - Systeme und Anwendungen          H. A. Kiehne (Ed.): Battery Technology Handbook          Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung benannt.</p>



Modulbezeichnung:	<b>Standortbewertung für Windenergieanlagen</b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Clemens Hoffmann
Dozent(in):	Dr.-Ing. Doron Callies, Dipl.-Geoökol. Lukas Pauscher
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 Tage Blockseminar 1 Tag Vorträge durch die Studierenden.
Arbeitsaufwand:	120 h: 40 h Präsenzzeit: - 28 Stunden Vorlesung/Übung, - 4 Stunden Exkursion zum IWES 200 m Messmast - 1 Tag Seminarvorträge 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse	Studenten sollen am Ende in der Lage sein  - Standorte für die Windenergienutzung zu identifizieren - Messungen planen (auch mit LiDAR) - Alle Schritte für Ertragsberechnungen auf Basis von Winddaten - Verständnis von Unsicherheiten von Windgutachten haben - Richtige Windturbinen für einen Standort auswählen können
Inhalt:	- Identifizierung von für die Windenergie geeigneten Standorten unter Berücksichtigung von Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen - Bestimmung des Windpotenzials und Ertragspotenzials - Grundlagen der Mikro- /Grenzschichtmeteorologie - Grundlegende Kenntnis über zur Modellierung der Windressource für Windparks - Planung und Durchführung von Windmessungen mit Messmasten als auch mit innovativer LiDAR-Fernmesstechnik - Measure-Correlate-Predict Verfahren zu Abschätzung des Langzeitwindklimas (Langzeitkorrelation) - Abschätzung und Berechnung von Unsicherheiten der Wind/Ertragsabschätzung - Design-Windbedingungen für Turbinenauswahl (Turbine Suitability Analysis) - Qualitätsmanagement und Analyse von Winddaten - Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen - GIS-basierte Windpotentialanalyse



Studien-/Prüfungsleistungen:	Vortrag mit Kolloquium und mündliche Prüfung zum Blockseminar
Medienformen:	Tafel und Beamer (.ppt – Ausarbeitungen)
Literatur:	<p>Emeis, S.; Wind Energy Meteorology, Atmospheric Physics for Wind Power Generation, Springer-Verlag GmbH, 09/2012, ISBN-13: 9783642305221</p> <p>Foken, T.; Angewandte Meteorologie: Mikrometeorologische Methoden, Springer; Auflage: 2., überarb. u. erw. Aufl. 2006 (18. September 2006), ISBN-13: 978-3540382027</p> <p>IEC 61400-12-1:2005 Power performance measurements of electricity producing wind turbines</p> <p>Kraus, H.; Grundlagen der Grenzschicht-Meteorologie: Einführung in die Physik der Atmosphärischen Grenzschicht und in die Mikrometeorologie, Springer; Auflage: 2008 (25. Februar 2008), ISBN-13: 978-3540759805</p> <p>Stull, R. B.; An Introduction to Boundary Layer Meteorology, Springer, 1988</p> <p>Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 6 Bestimmung von Windpotential und Energieerträgen, Revision 9</p> <p>Troen I. and Petersen, E. L.; European Wind Atlas, ISBN: 8755014828</p> <p>Weitkamp, C. : Lidar: Range-resolved optical remote sensing of the atmosphere. New York : Springer, 2005 (Springer series in optical sciences). – ISBN: 9780387251011</p> <p>Evaluation of Site-Specific Wind Conditions (Version 1), 11.2009 URL: <a href="http://www.measnet.com">http://www.measnet.com</a></p>

Modulbezeichnung	<b><i>Studentenseminar Elektronik und Photonik</i></b>
Ggf. Modulniveau	Master
Ggf. Kürzel	SEP
Ggf. Untertitel	Seminar Electronics and Photonics
Ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Hartmut Hillmer
Dozent(inn)en	Bangert, Hillmer, Witzigmann
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform	4 SWS:
Arbeitsaufwand	180 h:            60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Credits	6
Empfohlene Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse in den Bereichen Optik, Photonik, Theoretische Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nanophotonische und nanoelektronische Bauelemente und Systeme sowie Aufbau und Wirkungsweise nanophotonischer und nanoelektronischer Komponenten zuordnen.</li> <li>- mittels vertiefter Präsentationstechniken (Gliederung, roter Faden, Strukturierung, Gestik, Mimik, Sprache, Spannungsbögen, präzises Einhalten von Zeitvorgaben) zwei umfangreiche und wissenschaftlich anspruchsvolle Vorträge optimiert aufbauen.</li> <li>- einen möglichst effizienten und nachhaltigen Wissenstransfer zum Zuhörer erlangen und zuvor gesteckte Ziele erreichen.</li> <li>- ein für die Studierenden neues Thema selbständig erarbeiten.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt	<p>Themenbeispiele: Integration elektronischer Schaltungen, MODFETs, HEMTs, niederdimensionale elektronische Bauelemente, ein- zwei- und drei-dimensionale photonische Kristalle, Quantenstrukturen in der Elektronik und Photonik, ein- zwei- und drei-dimensionale elektronische Kristalle, Halbleiterlaser und Photodioden extrem hoher Modulationsbandbreite, optische Fasern mit photonischen Kristallen, komplex gekoppelte Halbleiterlaser, Materialfragen hybrider Bauelementestrukturen, spektral ultraschnell abstimmbare DFB Laser und VCSEL, DFB Laser mit axial variierten Gitterperioden/ Kopplungskoeffizienten / Tastverhältnis, Mikroscheibenlaser, nanoelektronische und nanophotonische Eigenschaften des VCSELs, Photonisch integrierte Kommunikationssysteme, Faser-Bragg-Gittern, Amplituden- Frequenz- und Phasenmodulationstechniken, Gassensorik auf der Basis der Modenkonkurrenz und des relativen Intensitätsrauschens, Polymere in der Photonik, und weitere spezielle fortgeschrittene Themen aus der Elektronik und Optoelektronik</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Form: Präsentationen (2)
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Gowar: Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993</li> <li>- K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, 2. Aufl., Springer Verlag, 1992</li> <li>- H. Hultsch: Optische Telekommunikationssysteme, Damm Verlag, 1996</li> <li>- K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996</li> <li>- G. P. Agrawal, N. K. Dutta: Long-wavelength semiconductor lasers, Van Nostrand, 1986</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bzw. auf den Homepages der Fachgebiete bekannt gegeben</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Stochastik für Ingenieure</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Meister
Dozent(in):	Alle Dozenten des Institutes Mathematik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:         60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Inhalte der Module Mathematik aus dem Bachelor
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden beherrschen elementare stochastische Denkweisen.</p> <p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse in der stochastischen Modellierung und beherrschen die Grundlagen der Schätz- und Testtheorie.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eine statistische Software zu bedienen und anzuwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Grundkenntnisse in R und die Erzeugung von Zufallszahlen in R

	<p>Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion          Diskrete und stetige Verteilungen          Bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit          Markovketten          Erwartungswert, Varianz, Quantile          Kovarianz, Regression          Punktschätzungen          Erwartungstreue, Konsistenz, Maximum-Likelihood-Schätzungen          Tests bei Normalverteilung          Nichtparametrische Tests          Konfidenzintervalle</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Schriftliche Prüfung (120-180 min.)          Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt und sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.</p>
Medienformen:	Tafel, Beamer, Computer
Literatur:	<p>Cramer, E. und Kamps, U. (2008). Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer, Berlin.          Dalgaard, P. (2002). Introductory Statistics with R. Springer, Berlin.          Kregel, U. (2000). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg, Braunschweig.          DIALEKT-Projekt (2002). Statistik interaktiv. Deskriptive Statistik. Springer, Berlin.          Moeschlin, O. (2003). Experimental Stochastics. Springer, Berlin.          Sachs, L., Hedderich, J. (2006). Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R. Springer, Berlin.          R. Schlittgen (2005). Das Statistiklabor. Einführung und Benutzerhandbuch. Springer, Berlin.          Verzani, J. (2004). Using R for Introductory Statistics. Chapman &amp; Hall /CRC, London.</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Synthese und Optimierung mikroelektronischer Systeme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Peter Zipf
Dozent(in):	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch, Englisch nach Absprache möglich
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in diskreter Mathematik und im Entwurf digitaler Schaltungen (Bachelor-Level)
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Ablauf und die Ziele der High-Level Synthese skizzieren,</li> <li>- vorgegebene bzw. bekannte Algorithmen erklären,</li> <li>- Implementierungen gegebener Algorithmen vergleichen,</li> <li>- Erweiterungen für vorhandene Algorithmen entwickeln,</li> <li>- Synthesergebnisse qualitativ beurteilen.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>

Inhalt:	Einführung in die High-Level-Synthese (HLS) und die dort eingesetzten Algorithmen. Als Teil des Systementwurfs führt die HLS zu Systemimplementierungen. Die Vorlesung bietet eine Übersicht über den allgemeinen Systementwurfsablauf sowie die in CAD-Systemen eingesetzten Optimierungsansätze und konkreten Optimierungsalgorithmen, wie sie derzeitigen Softwaresystemen im industriellen Einsatz zugrunde liegen. Detailliert behandelt werden Algorithmen und Verfahren im HW/SW Codesign, in der High-Level-Synthese, der Register-Transfer-Synthese sowie bei der Register-Transfer-Optimierung.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündl. Prüfung (etwa 40 Min.) oder Hausarbeit mit Präsentation
Medienformen:	Folien, Beamer, Tafel
Literatur:	G. DeMicheli: Synthesis and Optimization of Digital Circuits. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modulbezeichnung:	<i>Systemtheorie der Energiewende</i>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Wintersemester/Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Clemens Hoffmann
Dozent(in):	Prof. Dr. Clemens Hoffmann und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	120 h: 30 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Kreditpunkte:	4
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Biologie, Elektrotechnik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der Entwurf Erneuerbarer Energiesysteme ist komplexer als der herkömmlicher Energieversorgungssysteme. Die Dynamik der Erzeugung ist höher als die der Last und erfordert eine Vielzahl neuer technischer und wirtschaftlicher Steuerungsmechanismen.</p> <p>Ziel der Vorlesung ist die Ausbildung zu einem „Systemarchitekten der Energiewende“. Es werden technische und ökonomische Planungsfähigkeiten vermittelt, um ein Erneuerbares Energieversorgungssystem für ein lokales, regionales, nationales oder kontinentales Versorgungsgebiet systemtheoretisch und systemanalytisch entwerfen zu können.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerb von Urteilsfähigkeit über energiepolitische und -ökonomische Kräftekonstellationen und Erwerb begrifflicher Konzepte, um in diesen Kontexten handeln zu können.</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen</li> </ul>



<p>Inhalt:</p>	<p>Die Vorlesung kombiniert die Energiewissenschaftlichen Inhalte mit den mathematischen und physikalischen Methoden, die zu quantitativen Beurteilungen notwendig sind</p> <p>Energiewissenschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse der Energieverbrauchssektoren</li> <li>- Potenzialanalyse Erneuerbarer Energiequellen</li> <li>- Optimaler Entwurf des Mischungsverhältnisses der Energiequellen</li> <li>- Auslegung von Energietransport- und Verteilungsnetzen</li> <li>- Lösungen für das Ausgleichs- und Speicherproblem</li> <li>- Finanzierungskonzepte für die Transformation eines Energiesystems</li> <li>- Umweltprobleme der Energieerzeugung</li> <li>- Klimatologie und Meteorologie</li> <li>- Umbau des Mobilitäts-Sektors</li> <li>- Umbau des Wärme-Sektors</li> <li>- Wesen erfinderischer Tätigkeit</li> <li>- Politische Implementierung</li> </ul> <p>Mathematische und physikalische Methoden:  Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitstheorie, mathematische Optimierung, numerische Mathematik, mathematische Modellbildung, Kybernetik;  Elemente der Kontinuums-Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik und Strahlungsphysik</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Form: Mündliche Prüfung und Referat oder Klausur  Dauer: 30 min (mündliche Prüfung), 60 min (Klausur)</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Beamer, Tafel, Papier, Computer;  Die Vorlesungsfolien und -skripte werden zum Download zur Verfügung gestellt.</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Normand Laurendeau, <i>Statistical Thermodynamics</i>; D. Bertsimas, <i>Introduction to Linear Optimization</i>; Dimitri Bertsekas, <i>Nonlinear Programming</i>; Steven Boyd, <i>Convex Optimization</i>; Richard Becker, <i>Theorie der Wärme</i>; Hans-Georg Schuster, <i>Deterministisches Chaos</i>;  Weitere Literatur in der Vorlesung.</p>

Modulbezeichnung:	<b><i>Technologie der Elektronik und Photonik</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Technologies in Electronics and Photonics
ggf. Lehrveranstaltungen	Technology of Electronic and Optoelectronic Devices (Vorlesung) Semiconductor Memories (Vorlesung)
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. H. Hillmer
Dozent(in):	Prof. Dr. H. Hillmer und Mitarbeiter
Sprache:	English
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	180 h:           60 h Präsenzzeit 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	6 Vorlesung Technology of Electronic and Optoelectronic Devices:    3 Vorlesung Semiconductor Memories:            3
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundwissen in Halbleiter Bauelementen, Werkstoffkunde und Optik (LV Elektronische Bauelemente, LV Werkstoffe der Elektrotechnik, LV Komponenten der Optoelektronik)
Angestrebte Lernergebnisse	Der/die Studierende kann <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen für die technologische Herstellung von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen (z.B. Transistoren, ICs, Halbleiterlaser und optische Filter) erfassen. Dies umfasst spezifische Prozesse, technologische Methoden und Aufbau und Wirkungsweise der korrespondierenden Geräte.</li> <li>- zukünftige Perspektiven, den zukünftigen Markt und aktuelle internationale Forschungsthemen einordnen. Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Fokussierung auf anschauliches Verständnis, Methodik statt Faktenwissen, Zukunftsperspektiven und Marktvisionen.</li> <li>- Problemlösungen, u.a. durch Anwendung interdisziplinärer Analogien erarbeiten.</li> <li>- die Grundlagen der modernen IC Technologie (Rechner- und Speicherchips), sowie die Grenzen der aktuellen Herstellungstechnologien der Halbleiterspeicher aufzeigen.</li> <li>- grundlegend notwendige Kenntnisse zur Durchführung praktischer Arbeiten und Projekte im Bereich der Halbleiterindustrie und Forschung, speziell im Bereich DRAM erarbeiten.</li> </ul> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in moderne Fabrikationsprozesse der optischen Fasern, Wellenleitern, Halbleiterlasern, Transistoren und ICs.</li> <li>- Kristallwachstum: Halbleiter Wafer, Dünnschichtepitaxie</li> <li>- Lithografie: optische, Röntgen, Elektronenstrahl, Ionenstrahl, EUVL, Nanoimprint</li> <li>- Plasmaprozesse und Vakuumtechnologie</li> <li>- Depositionstechniken: Aufdampfen, Sputtern, Plasma unterstützte Technologien</li> <li>- Trocken- und Nass-chemisches Ätzen, Reinraumtechnologie</li> <li>- Fabrikationstechnologien für elektronische Bauelemente (planare Transistoren, IC), optoelektronische Bauelemente (Halbleiterlaser, DFB Gitter), und mikro-opto-elektro-mechanische Systeme (MOEMS)</li> </ul> <p>Einführung in das Gebiet Halbleiterspeicher, unterschiedliche Formen / Typen von Halbleiterspeicher, der MOSFET als Hauptelement einer Speicherzelle, Prozesstechnologie für die Halbleiterspeicher-Technik, Simulationen und Modellrechnungen, fortgeschrittene Themen aus dem Bereich Halbleiterspeicher, zukünftige Speicherarten</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Mündliche Prüfung Dauer:20min für die jeweilige Prüfung
Medienformen:	Beamer, Tafel, Skript
Literatur:	H. I. Smith: Submicron- and nanometer-structures technology, 2nd edition, NanoStructures Press, 437 Peakham Road, Sudbury, MA 01776, USA, 1994 K. Iga, S. Kinoshita: Process technology for semiconductor lasers, Springer, Series in Material Science 30, 1996

	<p>D. V. Morgan and K. Board: An introduction to semiconductor microtechnology, 2nd edition John Wiley &amp; Sons, Chichester 1994</p> <p>K. Sharma, Advanced Semiconductor Memories: Architectures, Designs and Applications, NJ, Wiley &amp; Sons, 2002.</p> <p>Y. Taur and T.K. Ning, Fundamental of Modern VLSI Devices, UK, Cambridge University Press, 1998.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>
--	--

<b>Nummer/Code</b>																									
<b>Modulname</b>	<i>Temporal and Spatial Data Mining</i>																								
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflicht																								
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele</b>	<p>Der/die Studierende kann verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen des Spatio-Temporal Data Mining erklären, neue Modellierungsansätze für Probleme wie Zeitreihenklassifikation, Anomalieerkennung, Motiverkennung u.a. entwickeln, neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren, existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> <th>M-K4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4	X	X	X	X	X	X	X		X		X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
X	X	X	X	X	X	X		X		X															
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL, Ü																								
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der Mustererkennung in Zeitreihen (Sensorsignale); räumlich verteilt erfassten Daten (Sensornetzen); Grundlagen: Segmentierung von Zeitreihen, Korrelation von Daten, Merkmale zur Beschreibung temporaler/räumlicher Daten; Abstandsmessung von Zeitreihen; Clustering/Klassifikation; Motiverkennung; Anomalieerkennung mit verschiedenen Techniken: Nearest Neighbor, Neuronale Netze, Support Vector Regression; Beispielanwendungen: Unterschriftenverifikation, kollaborative Gefahrenwarnung in Fahrzeugen, Aktivitätserkennung, u.a.																								
<b>Titel der Lehrveranstaltungen</b>	Temporal and Spatial Data Mining																								
<b>Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)</b>	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																								
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Master Elektrotechnik																								
<b>Dauer des Angebotes des Moduls</b>	1 Semester																								
<b>Häufigkeit des Angebotes des Moduls</b>	Siehe Vorlesungsverzeichnis																								
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch																								
<b>Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra.																								
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	-																								
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																								
<b>Studienleistungen</b>	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																								
<b>Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung</b>	Studienleistung																								
<b>Prüfungsleistung</b>	mündliche Prüfung (20 Minuten) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																								
<b>Anzahl Credits für das Modul</b>	6 CP																								
<b>Lehreinheit</b>	Informatik																								
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sick																								
<b>Lehrende des Moduls</b>	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																								
<b>Medienformen</b>	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																								
<b>Literatur</b>	- Mitsa: Temporal Data Mining																								

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gama: Knowledge Discovery from Data Streams</li><li>- Shekhar: Spatial and Spatiotemporal Data Mining</li></ul> Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
--	---

Modulbezeichnung:	<b><i>Theorie sicherheitsgerichteter Rechnersysteme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
Studiensemester:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Josef Börcsök
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes B.Sc.-Studium, Programmierkenntnisse, Grundlagen der Informatik, Digitaltechnik, Mikroprozessoren oder Rechnerarchitektur, Regelungstechnik, Mathematik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Bewerten und beurteilen von Modelldefinitionen von sicherheitsgerichteten Rechnerarchitekturen. Ableitung der Analyse und Ableitung der Zuverlässigkeits- und Sicherheitsparameter für unterschiedliche Architekturmodelle.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Mathematische Modelle von Komponenten und Systemen, Funktionsblock- und Markov-Analyse und Berechnung gegebener Architekturmodelle, Modellbeschreibungen, Test-, Prüfverfahren,

Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min., Hausarbeit, Referat/Präsentation
Medienformen:	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration am PC
Literatur:	<p>Barlow, R. E., Engineering Reliability, ASA.SIAM 1998</p> <p>Bitter, P., Technische Zuverlässigkeit, Springer 1977</p> <p>Leitch, R. D., Reliability Analysis for Engineers, Oxford Science Publication 1995</p> <p>Börcsök, J. Electronic Safety Systems, Hüthig 2004</p> <p>Neumann, P. Computer Related Risk, Addison Wesley 1995</p> <p>Goble, W., Evaluation Control Systems Reliability, ISA 1992</p> <p>Skript, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>



Modulbezeichnung:	<b><i>Zuverlässigkeitstheorie für Rechnersysteme</i></b>
ggf. Modulniveau	Master
ggf. Kürzel	Zuverlässigkeitstheorie für Rechnersysteme
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Studiensemester:	Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Josef Börcsök
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul: Schwerpunktmodul: Wahlmodul: Ja
Lehrform/SWS:	4 SWS:        2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h:        60 h Präsenzzeit: 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	6
Empfohlene Voraussetzungen:	Programmierkenntnisse, Grundlagen der Informatik, Digitaltechnik, Mikroprozessoren oder Rechnerarchitektur, Regelungstechnik, Mathematik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Beurteilung und Bewertung von Modellen unterschiedlichen Rechnerarchitekturen. Bestimmung der Zuverlässigkeitsparameter. Ableiten der der Klassifizierung gegebener Architekturmodelle</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen</li> <li>- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen</li> <li>- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen</li> <li>- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden</li> <li>- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden</li> <li>- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten</li> <li>- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten</li> </ul>
Inhalt:	Wahrscheinlichkeits-, Verfügbarkeits- und Sicherheitsbetrachtung von Rechnersystemen, mathematische Modellbeschreibungen unterschiedlicher Rechnersysteme.

	Funktionsblockanalyse, Markovmodell, etc. Test-, Prüfverfahren, Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Prüfungsleistungen : Klausur 120 Min. oder mündliche 40 Min. Prüfung Studienleistungen : Hausarbeit, Referat/Präsentation
Medienformen:	Beamer, Tafel, Papier, Demonstration an PC und Modellen
Literatur:	Barlow, R. E., Engineering Reliability, ASA.SIAM 1998 Bitter, P., Technische Zuverlässigkeit, Springer 1977 Leitch, R. D., Reliability Analysis for Engineers, Oxford Science Publication 1995 Börcsök, J. Electronic Safety Systems, Hüthig 2004 Skript, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.