

Hochschule München  
University of Applied Sciences

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology

# Bachelor Regenerative Energien - Elektrotechnik

11.02.2016

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1: Gleichstromnetze/Elektrische und magnetische Felder</b>	<b>3</b>
<b>1: Mathematik 1</b>	<b>5</b>
<b>1: Physik</b>	<b>7</b>
<b>1: Werkstofftechnik</b>	<b>9</b>
<b>1: Allgemeinwissenschaften, Allgemeinwissenschaften 1</b>	<b>10</b>
<b>2: Digitaltechnik</b>	<b>11</b>
<b>2: Elektronische Bauelemente</b>	<b>13</b>
<b>2: Mathematik 2</b>	<b>15</b>
<b>2: Nachhaltige Produktentwicklung</b>	<b>17</b>
<b>2: Recht 1</b>	<b>19</b>
<b>2: Wechselstromnetze</b>	<b>20</b>
<b>3: Elektrische Messtechnik</b>	<b>22</b>
<b>3: Elektronische Schaltungen</b>	<b>24</b>
<b>3: Signale und Systeme</b>	<b>26</b>
<b>3: Thermodynamik</b>	<b>28</b>
<b>3: Grundlagen Programmieren (030), Algorithmen und Datenstrukturen</b>	<b>30</b>
<b>4: Konventionelle Energieumwandlung</b>	<b>32</b>
<b>4: Numerische Mathematik</b>	<b>34</b>
<b>4: Regelungstechnik 1</b>	<b>36</b>
<b>4: Regenerative Energieumwandlung</b>	<b>38</b>
<b>4: Grundlagen Programmieren (030), Programmieren</b>	<b>40</b>
<b>4: Kommunikation (040), English Workshop</b>	<b>42</b>
<b>4: Kommunikation (040), Kommunikation</b>	<b>44</b>
<b>5: Betriebswirtschaftslehre</b>	<b>46</b>
<b>5: Praxisseminar</b>	<b>47</b>
<b>5: Projekttechnik</b>	<b>49</b>
<b>5: Allgemeinwissenschaften, Allgemeinwissenschaften 2</b>	<b>51</b>
<b>5: Allgemeinwissenschaften, Entrepreneurship - Innovationsmanagement und Unternehmensgründung</b>	<b>53</b>
<b>5: Allgemeinwissenschaften, Marketing und Vertrieb</b>	<b>55</b>
<b>5: Allgemeinwissenschaften, Recht 2</b>	<b>56</b>
<b>5: Allgemeinwissenschaften, Unternehmensstrategie</b>	<b>57</b>
<b>6: Projekt Regenerative Energien</b>	<b>59</b>

<b>6/7: Anlagensteuerung und Monitoring</b>	<b>61</b>
<b>6/7: Elektrische Energieübertragung und -verteilung</b>	<b>63</b>
<b>6/7: Elektrische Maschinen und Antriebe</b>	<b>65</b>
<b>6/7: Energiemärkte</b>	<b>67</b>
<b>6/7: Energiespeicher</b>	<b>68</b>
<b>6/7: Netzbetrieb/Smart Grids</b>	<b>70</b>
<b>6/7: Solar- und Windenergie</b>	<b>72</b>
<b>6/7: Umrichtertechnik</b>	<b>74</b>
<b>6/7: Advanced Analog Circuit Design</b>	<b>76</b>
<b>6/7: Algorithmen- und höhere Datenstrukturen</b>	<b>78</b>
<b>6/7: Aufbau- und Verbindungstechnik</b>	<b>80</b>
<b>6/7: Einführung in Maschinelles Lernen</b>	<b>82</b>
<b>6/7: Embedded Systems mit Simulink</b>	<b>84</b>
<b>6/7: Energieanwendungstechnik</b>	<b>86</b>
<b>6/7: Fakultätsübergreifendes Lehrprojekt</b>	<b>88</b>
<b>6/7: Fernsehtechnik</b>	<b>90</b>
<b>6/7: Fieldbus Systems</b>	<b>92</b>
<b>6/7: Graphentheorie - Grundlagen und Anwendungen</b>	<b>93</b>
<b>6/7: KFZ-Elektronik</b>	<b>95</b>
<b>6/7: Labor-Projekt</b>	<b>97</b>
<b>6/7: Mobilfunksysteme</b>	<b>99</b>
<b>6/7: Nachrichtensatellitensysteme</b>	<b>101</b>
<b>6/7: Network Security</b>	<b>103</b>
<b>6/7: Projekt Autonome Systeme</b>	<b>105</b>
<b>6/7: Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe</b>	<b>107</b>
<b>6/7: Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen</b>	<b>108</b>
<b>6/7: Projekt Mechatronik</b>	<b>110</b>
<b>6/7: Projekt Technische Informatik</b>	<b>112</b>
<b>6/7: Radartechnik</b>	<b>114</b>
<b>6/7: Simulation mit Matlab und Simulink</b>	<b>116</b>
<b>6/7: Simulation regenerativer Energiesysteme</b>	<b>118</b>
<b>6/7: Synchronisation und Frequenzsynthese</b>	<b>119</b>
<b>6/7: Technomathematik</b>	<b>121</b>

<b>6/7: UNIX/Linux</b>	<b>123</b>
<b>6/7: Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Systeme</b>	<b>125</b>
<b>7: Bachelorarbeit</b>	<b>127</b>

# Gleichstromnetze/Elektrische und magnetische Felder

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Gleichstromnetze/Elektrische und magnetische Felder
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	10
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Norbert Geng

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Gleichstromnetze/Elektrische und magnetische Felder
<b>Englischer Titel</b>	DC Circuits, Electric and Magnetic Fields
<b>Kürzel</b>	EG121 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	10
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Norbert Geng
<b>Semesterwochenstunden</b>	8
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	7 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	98 SU + 14 PR + 188 Vor-/Nachbereitung = 300 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Stefan Hessel, Dr. Werner Tinkl, Dr. Peter Klein, Dr. Wilfried Meyberg, Dr. habil. Norbert Geng, Dr. Christoph Rapp, Dr. Thomas Michael, Dr. Eric-Roger Brücklmeier, Dr. Reinhold Unterricker, Michael Hiebel, Dr. Oliver Bohlen, Dr. Simon Schramm, Dr. Guido Stehr

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die für die Elektrotechnik wesentlichen physikalischen Gesetze und mathematischen Berechnungsmethoden. Dazu gehören insbesondere die Grundgesetze der Gleichstromlehre, die Theorie statischer elektrischer und magnetischer Felder sowie einige Zusammenhänge für einfache zeitabhängige Felder (z.B. einfache Ausgleichsvorgänge, Induktionsgesetz).

Die Studierenden sind in der Lage, für einfache elektrotechnische Probleme aus dem Bereich der Netzwerkanalyse oder der Feldtheorie das passende Verfahren auszuwählen und damit das Problem zu lösen. Neben analytischen Methoden können die Studierenden auch Simulationswerkzeuge (z.B. PSpice) für die DC-Analyse von Netzwerken einsetzen. Darüber hinaus sind sie mit einfachen Messgeräten (z.B. Multimeter) vertraut, um mit deren Hilfe elektrische Bauelemente und Netzwerke zu untersuchen und zu charakterisieren.

## Inhalt

Gleichstromnetze:

SI-Einheiten, Größen-/Zahlenwertgleichungen, Achsenbeschriftung, Strom, Spannung, Leistung, Energie, Ohm'sches Gesetz, lineare und nichtlineare Widerstände, Temperaturabhängigkeit von Widerständen, Maschensatz, Knotenpunktsatz, Ersatzwiderstand, Dreieck-Stern-Umwandlung, Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung, lineare Strom- und Spannungsquelle, Grundstromkreis, Arbeitspunkteinstellung, Leistungsanpassung, Netzwerkanalyse (Stromteiler, Spannungsteiler, Ersatzquelle, Überlagerungsprinzip, Knotenpotentialanalyse), Analyse nichtlinearer Netzwerke (nichtlineare Quellen und/oder Verbraucher), Versuche zu Messungen an und Simulation von einfachen elektrischen Netzwerken

Elektrische und magnetische Felder:

Ladung, Coulomb'sches Gesetz, Skalar- und Vektorfelder, elektrostatisches Feld (elektrische Feldstärke und Flussdichte, Dielektrizitätskonstante, Potential, Spannung, Kondensator, Kapazität, elektrische Feldenergie, Kraftwirkungen), stationäres Strömungsfeld (Stromdichte, Leitfähigkeit, Ohm'sches Gesetz in lokaler und integraler Form, Widerstand, Verlustleistung), Magnetostatik (magnetisches Feld, magnetische Flussdichte, Permeabilität, Dia-/Para-/Ferromagnetismus, Lorentzkraft, Durchflutungsgesetz, lineare und nichtlineare magnetische Kreise, Spule, Induktivität, magnetische Feldenergie, Kraftwirkungen), Faraday'sches Induktionsgesetz (Selbst- und Fremd-/Gegeninduktion, Transformator), einfache Ausgleichsvorgänge in RC-Netzwerken (Auf-/Ent-/Umladen) sowie in RL-Netzwerken

### **Literatur**

W. Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1, Vieweg+Teubner Verlag, 2009  
 W. Nerreter, K. Heidemann, A. Führer, Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1, Carl Hanser Verlag, 2011  
 H. Frohne, K.-H. Löcherer, H. Müller, T. Harriehausen, D. Schwarzenau, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 2011  
 D. Zastrow, Elektrotechnik, Ein Grundlagen Lehrbuch, Vieweg+Teubner Verlag 2012  
 M. Marinescu, Elektrische und magnetische Felder, Springer Vieweg Verlag, 2012  
 M. Albach, Elektrotechnik, Pearson Studium, 2011  
 M. Vömel, D. Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Vieweg+Teubner Verlag 2010  
 A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3 (Aufgaben), Carl Hanser Verlag, 2008  
 W. Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure - Klausurenrechnen, Vieweg+Teubner Verlag, 2008

### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Gleichstromnetze/Elektrische und magnetische Felder

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Mathematik 1

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Mathematik 1
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	7
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Helmut Kahl

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Mathematik 1
<b>Englischer Titel</b>	Mathematics 1
<b>Kürzel</b>	EG111 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	7
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Helmut Kahl
<b>Semesterwochenstunden</b>	6
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	5 SU + 1 UE
<b>Studienbelastung</b>	70 SU + 14 UE + 126 Vor-/Nachbereitung = 210 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Helmut Kahl, Dr. Manfred Gerstner, Dr. Klaus Ressel, Dr. habil. Nils Rosehr

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studenten besitzen ein vertieftes Verständnis der für die Anwendung in der Elektrotechnik erforderlichen mathematischen Begriffe, Strukturzusammenhänge, Denkweisen und Methoden. Sie sind in der Lage, praxisbezogene mathematisch-technische Probleme analytisch und numerisch mit Hilfe von geeigneten Software-Werkzeugen zu lösen und diese Lösung kritisch zu beurteilen.

## Inhalt

Einführung in Zahlen und Strukturen (Gruppe, Vektorraum, Ring, Körper)

Funktionen einer Variablen (Elementare Funktionen, Differentiation, Integration (u.a. Mittelwerte), Partialbruchzerlegung (auch mehrfache Pole))

Lineare Algebra (Vektoren, Determinanten und Matrizen (Eigenwerte, Eigenvektoren, lineare Netzwerke, Zweitorgleichungen), lineare Gleichungssysteme)

Komplexe Zahlen (Einführung und Algebra, komplexe Rechnung in der Elektrotechnik, komplexe Funktionen einer reellen Veränderlichen (Ortskurven), komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen (lineare Funktion, Inversion am Einheitskreis, transzendente Funktionen))

## Literatur

Erven: Taschenbuch der Ingenieurmathematik, München, Oldenbourg Verlag, 2011

Erven, Schwägerl: Mathematik für Ingenieure, München, Oldenbourg Verlag, 2011

Fetzer, Fränkel: Mathematik, 2 Bde, Berlin, Springer Verlag, 2012

Meyberg, Vachnauer: Höhere Mathematik, 2 Bde, Berlin, Springer Verlag, 2001/2003

Papula: Mathematik für Ingenieure, 3 Bde, Braunschweig, Vieweg Verlag, 2011

Preuß, Wenisch: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, 4 Bde, Leipzig, Fachbuchverlag, 2001/2003

Ansorge, Oberle: Mathematik für Ingenieure, 2 Bde, Wiley-VCH Verlag, 2010/2011

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, 2 Bde, Vieweg-Teubner Verlag 2011/2012

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Übung Mathematik 1

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Physik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Physik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	7
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Klaus-Georg Rauh

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Physik
<b>Englischer Titel</b>	Physics
<b>Kürzel</b>	EG131 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	7
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Klaus-Georg Rauh
<b>Semesterwochenstunden</b>	6
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	6 SU
<b>Studienbelastung</b>	84 SU + 126 Vor-/Nachbereitung = 210 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Klaus-Georg Rauh, Dr. Hans-Joachim Geisweid, Dr. Herbert Palm, Dr. Georg Strauß, Dr. Claudio Zuccaro, Dr. habil. Nils Rosehr

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden gewinnen die Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlage der gesamten Technik bilden. Sie erwerben Kenntnisse der für die Elektrotechnik wichtigsten physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte.

Sie sind fähig, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen und bei der Entwicklung von technischen Systemen zu berücksichtigen und anzuwenden.

## Inhalt

Zentrale Grundbegriffe der Physik, z.B. Kraft, Energie, Leistung, Impuls, Drehimpuls; Erhaltungssätze.

Mechanik: Kinematik und Dynamik von Massenpunkten und starren Körpern, Stoßprozesse, Reibung, Beispiele aus der angewandten (technischen) Mechanik.

Schwingungen und Wellen: Schwingungsgleichungen und ihre Lösungen, z.B. harmonische, gedämpfte und erzwungene Schwingungen; Grundlagen der Entstehung und Ausbreitung von Wellen, z.B. harmonische Wellen, Reflexion und Brechung, Beugung und Interferenz, Huygenssches Prinzip, Polarisation, Dopplereffekt; Grundlagen der geometrischen und der Wellenoptik.

Thermodynamik: Grundbegriffe, z.B. Temperatur, Wärmemenge, Wärmekapazität, Phasenübergänge; das ideale Gas, Hauptsätze der Thermodynamik, kinetische Gastheorie, Diffusion und Wärmeleitung.

Aufbau der Materie: Periodensystem der Elemente, Aufbau der Atome, Aspekte der Quantenmechanik, Aufbau der Festkörper, Bändermodell, Fermi-Verteilung, Elektronen und Löcher im Halbleiter.

## Literatur

U. Harten, Physik, Springer, Berlin, 2012

E. Hering, et.al., Physik für Ingenieure, Springer, Berlin, 2012

D. Meschede, Gerthsen Physik, Springer, Berlin, 2010  
H. Kuchling, Taschenbuch der Physik, Hanser, 2010  
H. Stöcker, Taschenbuch der Physik, Harri Deutsch, Frankfurt, 2010  
I.N. Bronstein, et.al., Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch, Frankfurt, 2012  
E. Zeidler, et.al., Teubner Taschenbuch der Mathematik, Stuttgart, 2011

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Werkstofftechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Werkstofftechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	3
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Gregor Feiertag

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Werkstofftechnik
<b>Englischer Titel</b>	Materials
<b>Kürzel</b>	EG261 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	3
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Gregor Feiertag
<b>Semesterwochenstunden</b>	3
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 48 Vor-/Nachbereitung = 90 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Gregor Feiertag, Michael Hiebel

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Werkstofftechnik und die wichtigsten Werkstoffe der Elektrotechnik. Die Studierenden können, aufbauend auf den werkstofftechnischen Grundlagen, Werkstoffe anwendungsgerecht einsetzen. Außerdem können sie für einfache Geometrien mechanische Zug-, Druck-, Biege- oder Torsions-Spannungen berechnen und diese mit den Festigkeitskennwerten der Werkstoffe in Beziehung setzen.

## Inhalt

Werkstofftechnische Grundlagen wie Bindungsarten, Kristallaufbau, Legierungsbildung, Zustandsdiagramme, plastische und elastische Verformung sowie zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.

Ausgewählte Werkstoffe der Elektrotechnik insbesondere Leiter-, Kontakt- und Widerstandswerkstoffe, Supraleiter, Halbleiter, Isolatoren, Magnetwerkstoffe sowie Kunststoffe.

Grundlagen der Festigkeitslehre insbesondere Lager und Lagerreaktionen, Spannungen bei Zug-, Schub- Biege- oder Torsionsbeanspruchung sowie der Festigkeitsbedingung.

## Literatur

Fischer, Hofmann, Spindler: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Hanser Verlag

Ivers-Triffee, von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag

Krause: Grundlagen der Konstruktion, Elektronik, Elektrotechnik, Feinwerktechnik, Hanser Verlag

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Allgemeinwissenschaften (Allgemeinwissenschaften 1)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Allgemeinwissenschaften
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Allgemeinwissenschaften 1
<b>Englischer Titel</b>	General Studies 1
<b>Kürzel</b>	EG152 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	siehe Angaben der Fakultät 13
<b>Sprache</b>	siehe Modulkatalog der Fakultät 13
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

N.N.

### Empfohlene Voraussetzungen

siehe Modulkatalog der Fakultät 13

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, ein nichttechnisches Fach (mit jeweils 2 ECTS-Kreditpunkten) allein aufgrund ihrer persönlichen Interessen auszuwählen. Ziel der von der Fakultät für Studium Generale (Fakultät 13) angebotenen Kurse ist es, den Studierenden die Möglichkeit zu bieten, Kompetenzen aus z.B. den Bereichen Geschichte, Gesellschaft, Philosophie, Wirtschaft, Recht, Natur, Nachhaltigkeit, Kommunikation, Medien, Kunst, Musik, Literatur, interkulturelles Verständnis, Schlüsselkompetenzen oder natürlich auch Sprachen zu erwerben.

### Inhalt

siehe Modulkatalog der Fakultät 13

### Literatur

siehe Modulkatalog der Fakultät 13

### Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** siehe Angaben der Fakultät 13

**Prüfungsart und -dauer:** siehe Vorgabe der Fakultät 13

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe Angaben der Fakultät 13

# Digitaltechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Digitaltechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Bernd Schmitt

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Digitaltechnik
<b>Englischer Titel</b>	Digital Electronics
<b>Kürzel</b>	EG251 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Bernd Schmitt
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	4 SU
<b>Studienbelastung</b>	56 SU + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Johannes Jaschul, Jürgen Plate, Dr. Bernd Schmitt, Dr. Manfred Paul, Dr. Alfred Irber, Dr. Joachim Schramm, Dr. habil. Alfred Schöttl, Dr.-Ing. Gerhard Schillhuber

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über grundlegende Definitionen aus der Informationstheorie, die Eigenschaften von Codes, logische Verknüpfungen und die Vorgehensweise beim Entwurf und der Analyse von digitalen Schaltungen.

Sie sind in der Lage, einfache Rechenoperationen im dualen Zahlensystem auszuführen und Zahlen in verschiedene Zahlensysteme umzuwandeln, und sie können schaltalgebraische Gleichungen unter Anwendung von Logiktheoremen umformen und vereinfachen. Sie können Digitalschaltungen (Schaltnetze und einfache Schaltwerke) entwerfen und analysieren.

## Inhalt

Grundlagen der Informationstheorie, Codes, Zahlendarstellung, Arithmetik im dualen Zahlensystem, Schaltalgebra, Logische Funktionen, Logiktheoreme, Minimierung von schaltalgebraischen Funktionen.

Beschreibung, Analyse und Synthese von Schaltnetzen (Decoder, Codierer, Multiplexer, Demultiplexer, arithmetische Schaltungen) und einfachen Schaltwerken (FlipFlops, Register, Register-ALU).

## Literatur

Bremer: Digitaltechnik interaktiv!, Springer-Lehrbuch

Lipp: Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenbourg Verlag München Wien

Siemers, Sikora: Taschenbuch der Digitaltechnik, Fachbuchverlag Leipzig

Urbanski, Voitowitz: Digitaltechnik, Springer-Lehrbuch

Ward, Halstead: Computation Structures, MIT-Press

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Elektronische Bauelemente

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Elektronische Bauelemente
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	6
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wilfried Meyberg

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Elektronische Bauelemente
<b>Englischer Titel</b>	Semiconductor Devices
<b>Kürzel</b>	EG241 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	6
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wilfried Meyberg
<b>Semesterwochenstunden</b>	5
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3,67 SU + 1,33 PR
<b>Studienbelastung</b>	51 SU + 19 PR + 110 Vor-/Nachbereitung = 180 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Werner Tinkl, Dr. Wilfried Meyberg, Dr. Werner Mayr, Dr. Stefan Hessel, Dr. Klaus-Georg Rauh, Dr. Georg Strauß, Dr. Peter Klein, Dr. Christian Münker, Dr. Jürgen Rackles, Dr. Hans-Joachim Geisweid, Dr. Joachim Schramm, Dr. Reinhold Unterricker, Dr. Eric-Roger Brücklmeier, Dr. Dirk Hirschmann

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Einsicht, dass elektronische Bauelemente die Grundlage der Elektronik bilden. Aufbauend auf dem Fach Physik des ersten Studiensemesters verstehen die Studierenden die speziellen physikalischen Wirkungsweisen und Näherungsmodelle der Bauelemente. Sie lernen auch die mathematischen Lösungswege detailliert kennen und sind in der Lage, Ergebnisse auf Plausibilität zu überprüfen. Das integrierte Praktikum vermittelt Fertigkeiten im Aufbau von Messschaltungen sowie bei Einsatz und Bedienung einschlägiger Messgeräte. Die erworbenen Kenntnisse über Aufbau, Eigenschaften und typische Anwendungen elektronischer Bauelemente vermitteln die Fähigkeit, Bauelemente in elektronischen Schaltungen einzusetzen.

## Inhalt

Halbleiterphysik: Ladungsträger im Halbleiter, intrinsischer und dotierter Halbleiter, Ladungsträgertransport im Halbleiter, Drift- und Diffusionsströme, Injektion  
 pn-Übergang: ideale und reale Strom-Spannungskennlinie, Kapazitäten, Durchbruchmechanismen  
 Halbleiterbauelemente: Eigenschaften, Kenngrößen, Ersatzschaltbilder, exemplarische Anwendungen von Halbleiterbauelementen (Dioden, Transistoren, Bauelemente der Optoelektronik und der Leistungselektronik), Metall-Halbleiter-Kontakte

## Literatur

Müller, R., Bauelemente der Halbleiter-Elektronik, Springer, Berlin, 1991  
 Müller, R., Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, Springer, Berlin, 2008  
 Reisch, M., Elektronische Bauelemente, Springer, Berlin, 2006  
 Reisch, M., Halbleiter Bauelemente, Springer, Berlin, 2007

Göbel, H., Einführung in die Halbleiter Schaltungstechnik, Springer, Berlin, 2011  
Streetman, B.G., Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 2005  
Sze, S.M., Physics of Semiconductor Devices, John Wiley and Sons, New York, 2006  
Sze, S.M., Semiconductor Devices, Physics and Technology, John Wiley and Sons, New York, 2011

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Elektronische Bauelemente

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Mathematik 2

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Mathematik 2
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	6
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Helmut Kahl

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Mathematik 2
<b>Englischer Titel</b>	Mathematics 2
<b>Kürzel</b>	EG221 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	6
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Helmut Kahl
<b>Semesterwochenstunden</b>	5
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	4 SU + 1 UE
<b>Studienbelastung</b>	56 SU + 14 UE + 110 Vor-/Nachbereitung = 180 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Helmut Kahl, Dr. Manfred Gerstner, Dr. Klaus Ressel, Dr. habil. Nils Rosehr

### Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik 1

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studenten besitzen ein vertieftes Verständnis der für die Anwendung in der Elektrotechnik erforderlichen mathematischen Begriffe, Strukturzusammenhänge, Denkweisen und Methoden. Sie sind in der Lage, komplexere praxisbezogene mathematisch-technische Probleme analytisch und numerisch mit Hilfe von geeigneten Software-Werkzeugen zu lösen und diese Lösung kritisch zu beurteilen.

### Inhalt

Reihen: Zahlenreihen (z.B. geometrische und harmonische Reihe), Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylor-Reihen, reelle und komplexe Fourier-Reihen

Mehrdimensionale Analysis: Funktionen mehrerer Veränderlicher, Stetigkeit, partielle und vollständige Differenzierbarkeit inkl. Anwendungen auf Extremwert- und Fehlerrechnung, Doppelintegrale, Vektoranalysis

Gewöhnliche Differentialgleichungen: Elementare Typen erster Ordnung, Lösbarkeit, lineare Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme

#### Literatur

Erven: Taschenbuch der Ingenieurmathematik, München, Oldenbourg Verlag, 2011

Erven, Schwägerl: Mathematik für Ingenieure, München, Oldenbourg Verlag, 2011

Fetzer, Fränkel: Mathematik, 2 Bde, Berlin, Springer Verlag, 2012

Meyberg, Vachnauer: Höhere Mathematik, 2 Bde, Berlin, Springer Verlag, 2001/2003

Papula: Mathematik für Ingenieure, 3 Bde, Braunschweig, Vieweg Verlag, 2011

Preuß, Wenisch: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, 4 Bde, Leipzig, Fachbuchverlag, 2001/2003

Ansorge, Oberle: Mathematik für Ingenieure, 2 Bde, Wiley-VCH Verlag, 2010/2011

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, 2 Bde, Vieweg-Teubner Verlag 2011/2012

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Übung Mathematik 2

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Nachhaltige Produktentwicklung

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Nachhaltige Produktentwicklung
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	3
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Michael Hiebel

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Nachhaltige Produktentwicklung
<b>Englischer Titel</b>	Sustainable Product Development
<b>Kürzel</b>	EG211 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	3
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Michael Hiebel
<b>Semesterwochenstunden</b>	3
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 48 Vor-/Nachbereitung = 90 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Gregor Feiertag, Michael Hiebel

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Werkstofftechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen ausgewählte Produktkomponenten des Feingerätebaus einschließlich elektrischer Verbindungselemente und ausgewählter innovativer Fertigungsverfahren. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse nach den Gesichtspunkten Qualität, Umwelt und Arbeitsschutz zu beurteilen. Der Nachhaltigkeitsgedanke spielt dabei eine zentrale Rolle. Er führt die Studierenden zu einem Bewusstsein für nicht-technische Belange im beruflichen Kontext als Ingenieur(in). Die Studierenden sind mit allen Arbeitsschritten eines methodischen Produktentwicklungsprozesses vertraut (insbesondere Problemanalyse, systematische Konzeptfindung, Darstellung von Lösungen durch technische Zeichnungen und Nutzwertanalyse). Sie sind damit in der Lage, eigenständig innovative Lösungen zu vorgegebenen Aufgabenstellungen mittlerer Komplexität zu entwickeln.

## Inhalt

Grundregeln des technischen Zeichnens.

Produktkomponenten des Feingerätebaus einschließlich elektrischer Verbindungselemente unter funktionellen und gestalterischen Gesichtspunkten sowie ausgewählte Fertigungsverfahren und -methoden.

Strategien der systematischen, nachhaltigen, recyclinggerechten Produktentwicklung.

Methoden zur Entwicklung von Produkten mit hoher Zuverlässigkeit.

Umwelttechnik in der Elektrotechnik in Bezug auf ökonomische und ökologische Fragen, Recycling, Arbeitsschutz, Grundlagen der Elektrosicherheit, Toxikologie, Gefahrstoffe, Sicherheit und Schutz der Natur.

Vertiefung durch vorlesungsbegleitende Übungen.

## Literatur

Werner Krause: Grundlagen der Konstruktion, Elektronik-Elektrotechnik-Feinwerktechnik, Hanser-Verlag

Susanna Labisch, Christian Weber: Technisches Zeichnen, Vieweg + Teubner Fachverlage

Hoischen Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Recht 1

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Recht 1
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	2
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Recht 1
<b>Englischer Titel</b>	Law 1
<b>Kürzel</b>	EG521 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Maren Richter, Veronika Raithel

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnis der wichtigsten Regeln bei der Beschäftigung von Arbeitnehmern in einem Unternehmen, Fähigkeit die grundlegenden arbeitsrechtlichen Pflichten und Rechte zu verstehen (Arbeitsrecht)

## Inhalt

Arbeitsrecht, insbesondere Arbeitsvertrag, Kündigungsschutz, Arbeitnehmerüberlassung, Betriebsverfassungsrecht, Grundzüge des Sozialversicherungsrechts

## Literatur

Beck Texte in dtV, „Arbeitsgesetze“ in der jeweiligen aktuellen Auflage

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 60 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Wechselstromnetze

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Wechselstromnetze
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	7
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Norbert Geng

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Wechselstromnetze
<b>Englischer Titel</b>	AC Circuits
<b>Kürzel</b>	EG231 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	7
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Norbert Geng
<b>Semesterwochenstunden</b>	6
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	5 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	70 SU + 14 PR + 126 Vor-/Nachbereitung = 210 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Stefan Hessel, Dr. Werner Tinkl, Dr. habil. Norbert Geng, Dr. Joachim Schramm, Dr. Peter Klein, Dr. Eric-Roger Brückmeier, Dr. Reinhold Unterricker, Michael Hiebel, Dr. Guido Stehr

## Empfohlene Voraussetzungen

Gleichstromnetze / Elektrische und magnetische Felder, Mathematik 1

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die für die Elektrotechnik wesentlichen physikalischen Gesetze und mathematischen Berechnungsmethoden. Dazu gehören insbesondere die Grundgesetze sowie geeignete mathematische Methoden für die Analyse linearer RLC-Netzwerke bei Betrieb mit sinusförmigen Spannungen und Strömen.

Die Studierenden sind in der Lage, für einfache elektrotechnische Probleme aus dem Bereich der Netzwerkanalyse das passende Verfahren auszuwählen und damit das Problem zu lösen. Neben analytischen Methoden können die Studierenden auch Simulationswerkzeuge (z.B. PSpice) für die AC-Analyse von Netzwerken einsetzen. Darüber hinaus sind sie mit z.B. Multimeter, Oszilloskop und Funktionsgenerator vertraut, um mit deren Hilfe elektrische Bauelemente (z.B. Spule, Kondensator, Transformator) und RLC-Netzwerke zu untersuchen und zu charakterisieren.

## Inhalt

Allgemein periodische Vorgänge:

Periodendauer, Grundfrequenz, Scheitelwert, Spitze-Spitze-Wert, Gleichanteil, Wechselanteil, Gleichrichtwert, Effektivwert, Scheitelfaktor

Sinusförmige Vorgänge:

trigonometrische Beschreibung, Amplitude, Frequenz, Kreisfrequenz, Nullphase, Zeigerdarstellung, komplexe Schreibweise sinusförmiger Signale, Kirchhoff'sche Sätze in komplexer Form, komplexer Widerstand und komplexer Leitwert, Analyse elektrischer Netzwerke im komplexen Bildbereich (Stromteiler, Spannungsteiler, Dreieck-Stern-Umwandlung, Ersatzquellenverfahren, Überlagerungsprinzip, Knotenpotentialanalyse), Leistung bei Sinusbetrieb (Leistungsschwingung, Scheinleistung, Wirkleistung, Blindleistung, komplexe Leistung), wichtige Betriebszustände (Leistungs-/Betraganpassung, Blindleistungskompensation), Schwingkreise (Resonanzfrequenz, Güte, Bandbreite, technische Schwingkreise), Übertragungsfunktion

und Frequenzgang, RLC-Filter, grafische Verfahren (Ortskurven, Bode-Diagramm, Amplituden-/Phasengang, HF-Tapete, Kreisdiagramm), Drehstrom (bei symmetrischer und unsymmetrischer Belastung), Transformator bei Sinusbetrieb (Transformatorgleichungen, Kenngrößen, idealer Transformator, Ersatzschaltbilder), Eigenschaften realer Bauelemente (parasitäre Eigenschaften von Widerständen, Spulen und Kondensatoren)

#### **Literatur**

A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2, Carl Hanser Verlag, 2011

W. Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure, Band 2, Vieweg+Teubner Verlag, 2009

H. Frohne, K.-H. Löcherer, H. Müller, T. Harriehausen, D. Schwarzenau, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 2011

D. Zastrow, Elektrotechnik, Ein Grundlagen Lehrbuch, Vieweg+Teubner Verlag 2012.

M. Albach, Elektrotechnik, Pearson Studium, 2011

P. Klein, Schaltungen und Systeme, Oldenbourg Verlag, 2005

M. Vömel, D. Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, Vieweg+Teubner Verlag 2010

A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3 (Aufgaben), Carl Hanser Verlag, 2008

W. Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure - Klausurenrechnen, Vieweg+Teubner Verlag, 2008

#### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Wechselstromnetze

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Elektrische Messtechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Elektrische Messtechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	7
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Werner Mayr

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Elektrische Messtechnik
<b>Englischer Titel</b>	Electrical Measurement Techniques
<b>Kürzel</b>	EG331 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	7
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Werner Mayr
<b>Semesterwochenstunden</b>	6
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	4,67 SU + 1,33 PR
<b>Studienbelastung</b>	65 SU + 19 PR + 126 Vor-/Nachbereitung = 210 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer, Demonstrationen, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Werner Mayr, Dr. Georg Strauß, Dr. Werner Tinkl, Dr. Peter Klein, Dr. Joachim Schramm, Dr. Oliver Bohlen

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik aus Semester 1 und 2, Elektronische Schaltungen und Signale und Systeme (begleitend im 3. Semester)

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden können typische Aufgabenstellungen bei der Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen selbstständig lösen und die Messunsicherheit des Ergebnisses abschätzen. Sie sind in der Lage, geeignete Messkonzepte zu entwickeln sowie geeignete Sensoren und Messgeräte auszuwählen und korrekt zu bedienen. Sie verfügen über sichere Kenntnisse der elektrotechnischen und der erforderlichen physikalischen Grundlagen, um die Messergebnisse kritisch zu bewerten, eventuelle Störungen zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die exakte Protokollierung bei manuellen wie auch bei rechnergestützten Messungen wird beachtet.

## Inhalt

Grundbegriffe der Messtechnik (z.B. statische und dynamische Eigenschaften von Messgliedern).  
 Strukturen von Messeinrichtungen (Messkette, Differenzprinzip, Kreisstruktur).  
 Eigenschaften und Einsatzbereiche grundlegender Messverfahren (z.B. Kompensationsverfahren).  
 Wirkungsweise und Bedienung wichtiger Messgeräte (insbesondere Multimeter, LCR-Messgerät, Leistungsmessgerät, Oszilloskop, Spektrumanalysator).  
 Messprinzipien, Eigenschaften und Anwendung wichtiger Sensoren (insbesondere Temperatursensoren, Stromsensoren, resistive und piezoelektrische Kraft- und Beschleunigungsaufnehmer, Weg- und Winkelaufnehmer).  
 Komponenten, Schnittstellen und Programme (LabVIEW) für rechnergestützte Messtechnik.  
 Messabweichung, Messunsicherheit und Fehlerfortpflanzung.  
 Digitale Messtechnik (insbesondere Quantisierungsfehler, Zeit- und Frequenzmessung, Abtast-Halteglied, wichtige Verfahren der A/D- und D/A-Umsetzung).

## Literatur

Elmar Schrüfer: Elektrische Meßtechnik, Hanser Verlag, 2007

Thomas Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, Vieweg und Teubner, 2008

Leonhard Reindl, Bernhard Zagar, Elmar Schrüfer: Elektrische Messtechnik - Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Hanser Verlag, 2012

Reinhard Lerch, Elektrische Messtechnik - Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer, 2012

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Elektrische Messtechnik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Elektronische Schaltungen

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Elektronische Schaltungen
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	7
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Christian Munker

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Elektronische Schaltungen
<b>Englischer Titel</b>	Electronic Circuit Design
<b>Kürzel</b>	EG341 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	7
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Christian Munker
<b>Semesterwochenstunden</b>	6
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	4,67 SU + 1,33 PR
<b>Studienbelastung</b>	65 SU + 19 PR + 126 Vor-/Nachbereitung = 210 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Peter Klein, Dr. Reinhold Unterricker, Dr. Christian Munker, Dr. Joachim Schramm, Dr. Eric-Roger Brücklmeier, Dr. Arne Striegler

## Empfohlene Voraussetzungen

Gleichstromnetze, Wechselstromnetze, Elektronische Bauelemente

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die wesentlichen Grundkonzepte der Verarbeitung analoger elektrischer Signale mittels analoger elektronischer Schaltungen. Sie kennen wesentliche Grundschaltungen der analogen Schaltungstechnik mit diskreten und integrierten Bauelementen. Darüber hinaus kennen sie einige spezifische Aspekte der Schaltungstechnik integrierter Analogschaltungen. Weiterhin ist ein wichtiger Aspekt die Energieeffizienz unterschiedlicher Schaltungstechniken.

Die Studierenden können einfache Analogschaltungen mit geeigneten Methoden analysieren sowie entwerfen und dimensionieren und die dazu erforderlichen Bauelemente auswählen. Die Studierenden haben die Fähigkeit, geeignete Analyse-, Simulations- und Entwurfsverfahren auszuwählen und praktisch einzusetzen. Sie haben die notwendigen Fertigkeiten, um Analogschaltungen zu messen und können die dazu notwendigen Geräte bedienen.

## Inhalt

Grundschaltungen mit integrierten Operationsverstärkern zur Verarbeitung analoger elektrischer Signale. Verhalten idealisierter und realer Bausteine, z.B. Operationsverstärker, in Schaltungen. Auswahl geeigneter Bauelemente bzw. integrierter Schaltungen anhand von Kenndaten.

Lineares und nichtlineares Einschwingverhalten elektronischer Schaltungen.

Frequenzgang passiver und aktiver RC-Schaltungen und deren Darstellung in Bode-Diagrammen.

Das Prinzip der Rückkopplung und deren Auswirkung auf die Schaltungseigenschaften (Verstärkung, Impedanzen, Stabilität).

Elementare Transistorschaltungen sowie schaltungstechnische Besonderheiten bei integrierten Bipolar- und CMOS-Schaltungen.

Berechnungs-, Entwurfs- und Simulationsmethodik für Arbeitspunkteinstellung, Klein- und Großsignalverhalten.

Energieeffiziente Schaltungen zur Stromversorgung (Hochsetz- und Tiefsetzsteller, geschaltete Stromquellen).  
Grundzüge der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) beim Schaltungsentwurf.

#### **Literatur**

U. Tietze; C. Schenk: „Halbleiter-Schaltungstechnik“, Berlin: Springer.

D. Zastrow: „Elektronik“. Springer Vieweg.

E. Böhmer, D. Ehrhardt, W. Oberschelp: „Elemente der angewandten Elektronik“, Springer Vieweg.

U. Probst: „Leistungselektronik für Bachelors“, Carl Hanser Verlag

J. Franz: „EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen“, Springer Vieweg.

#### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Elektronische Schaltungen

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Signale und Systeme

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Signale und Systeme
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	7
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Signale und Systeme
<b>Englischer Titel</b>	Signals and Systems
<b>Kürzel</b>	EG321 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	7
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein
<b>Semesterwochenstunden</b>	6
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	5 SU + 0,5 PR + 0,5 UE
<b>Studienbelastung</b>	70 SU + 7 PR + 7 UE + 126 Vor-/Nachbereitung = 210 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer, Demonstrationssoftware, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Christoph Rapp, Dr. Peter Klein, Dr. habil. Norbert Geng, Dr. Thomas Michael

## Empfohlene Voraussetzungen

Gleichstromnetze, Wechselstromnetze, Mathematik 1, Mathematik 2

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die der Elektrotechnik zugrunde liegenden physikalischen Gesetze und mathematischen Berechnungsmethoden für analoge und zeitdiskrete Signale und Systeme. Dies beinhaltet insbesondere auch die verschiedenen Methoden zur Charakterisierung und Lösung im Bild-/Frequenzbereich.

Die Studierenden sind in der Lage, bei elektrotechnischen Problemstellungen für verschiedene Signalklassen (z.B. allgemein periodisch, einmalig, zeitdiskret) die jeweils geeignete mathematische Beschreibung sowie geeignete Lösungsverfahren auszuwählen, um damit die technische Aufgabe zu lösen. Darüber hinaus können die Studierenden geeignete Simulationswerkzeuge (z.B. PSpice oder Matlab) auswählen und nutzen, um beispielsweise die Antwort eines linearen zeitinvarianten Systems auf eine beliebige Anregung zu ermitteln oder das System im Zeit- bzw. Frequenzbereich zu charakterisieren.

## Inhalt

Analoge Signale und Systeme:

Differenzialgleichungen und deren Lösung für Ausgleichsvorgänge in linearen RLC-Netzwerken; Fourier-Reihe (reelle und komplexe Darstellung, Kenngrößen, Leistungen bei nichtsinusförmigen periodischen Signalen); Fourier-Integral (Spektren nichtperiodischer Signale, Anwendungen); Laplace-Transformation (Bildbereichslösung für Ausgleichsvorgänge in RLC-Netzwerken, Systemfunktion, PN-Plan); Faltungsintegral (Impuls-, Sprungantwort); Rechnerübungen dazu mit Simulationswerkzeugen (z.B. PSpice)

Zeitdiskrete Signale und Systeme:

Abtasttheorem; Spektren; Bandbegrenzung; Differenzgleichungen für lineare zeitinvariante Systeme (FIR, IIR, Implementierung, Lösung durch Rekursion); Diskrete Fourier Transformation (Fensterung, Spektralanalyse); Spektren

nichtperiodischer Signale (zeitdiskrete Fourier Transformation); z-Transformation (Lösung von Differenzgleichungen, Systemfunktion, PN-Plan, Frequenzgang); Faltungssumme (Impuls-, Sprungantwort); Grundlagen digitaler Filter; Rechnerübungen dazu mit Simulationswerkzeugen (z.B. Matlab)

#### **Literatur**

P. Klein: Schaltungen und Systeme, Oldenbourg Verlag, 2005  
E. Kamen, B. Heck: Fundamentals of Signals and Systems, Prentice Hall, 2007  
W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 3, Vieweg Verlag, 2009  
O. Föllinger: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Hüthig, 2007  
K. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner, 2009  
A. Oppenheim, R. Schafer etc: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson, 2004

#### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Thermodynamik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Thermodynamik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Thermodynamik
<b>Englischer Titel</b>	Thermodynamics
<b>Kürzel</b>	RE452 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 UE
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 UE + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über grundlegende thermodynamische Prozesse in der Energietechnik und die Effizienzbewertung von thermodynamischen Abläufen bei Energieumwandlungsprozessen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Kraft- und Arbeitsmaschinen zu beurteilen sowie Energiesysteme im Hinblick auf den Energieumsatz und die technische Realisierbarkeit systematisch zu bewerten.

## Inhalt

- Thermodynamische Grundbegriffe: Wärme, Arbeit, Entropie, Enthalpie
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Mögliche Zustandsänderungen idealer und realer Gase
- Ideale und reale Kreisprozesse
- Thermodynamische Wirkungsgradberechnung
- Verwendung von Wasserdampf als Wärmeträger
- Arbeiten mit Wasserdampf tafeln und -diagrammen
- Kraftmaschinen: Dampf-/Gasturbinen, Verbrennungskraftmaschinen, Stirlingmotor, ORC-Prozess
- Arbeitsmaschinen: Verdichter, Kältemaschinen, Wärmepumpen
- Stationäre Wärmeübertragung

## Literatur

Dietzel, Wagner: Technische Wärmelehre, Vogel Verlag  
 Cerbe, Wilhelms: Technische Thermodynamik, Hanser Verlag

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Übung Thermodynamik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Grundlagen Programmieren (030) (Algorithmen und Datenstrukturen)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Grundlagen Programmieren (030)
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	10
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Alfred Irber

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Algorithmen und Datenstrukturen
<b>Englischer Titel</b>	Algorithms and Data Structures
<b>Kürzel</b>	EG361 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	4
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Alfred Irber
<b>Semesterwochenstunden</b>	3
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 14 SU + 78 Vor-/Nachbereitung = 120 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Klaus-Georg Rauh, Dr. Alfred Irber, Dr. habil. Alfred Schöttl, Dr. Manfred Gerstner, Dr. Klaus Ressel, Dr. Manfred Paul, Jürgen Plate, LBA Walter Tasin M. Sc., Dr.-Ing. Gerhard Schillhuber, Dr. Eric-Roger Brücklmeier

### Empfohlene Voraussetzungen

Digitaltechnik

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studenten haben Kenntnisse über Algorithmen, Datenstrukturen und deren Realisierung in einer höheren Programmiersprache. Zusätzlich verfügen sie über Kenntnisse der Softwaretechnik und über die Arbeitsweise eines Computers.

Sie sind in der Lage, eine Aufgabenstellung in einen Algorithmus umzusetzen und eine geeignete Datenstruktur zu wählen.

### Inhalt

Datenstrukturen:

- Elementarer Datentyp, ein- und mehrdimensionale Arrays
- Darstellung von Daten im Rechner

Algorithmen:

- Von der Aufgabenstellung zum Programm am Beispiel einer höheren Programmiersprache
- Entwurfsmittel (Struktogramm, Ablaufdiagramm)
- Abarbeitung eines Programms im Rechner

Einführung in Syntax und Semantik einer höheren Programmiersprache:

- Elemente einer höheren Programmiersprache: Datentypen, Konstanten, Variablen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Funktionen, Arrays und Strings
- Formulierung des Quellcodes, Test, Fehlersuche, Dokumentation

### Literatur

Nicklaus Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner

Ulla Kirch-Prinz: C Einführung und professionelle Anwendung, mitp Verlag 2007

B.W. Kernigham und D.M. Ritchie: Programmieren in C, Hanser:

<http://openbook.galileocomputing.de/c> von a bis z/

J. Plate: Skriptum Algorithmen und Datenstrukturen (<http://www.netzmafia.de/skripten/buecher/perl/algorithmen.pdf>)

J. Plate: Skriptum Programmieren in C (<http://www.netzmafia.de/skripten/programmieren/index.html>)

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Algorithmen und Datenstrukturen

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung zusammen mit EG471, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Konventionelle Energieumwandlung

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Konventionelle Energieumwandlung
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Konventionelle Energieumwandlung
<b>Englischer Titel</b>	
<b>Kürzel</b>	RE483 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Thermodynamik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche und -technische Grundbegriffe sowie die Entwicklung des Energiebedarfs in Deutschland. Sie kennen und verstehen die wichtigsten konventionellen Kraftwerkstechnologien, deren Einsatzgebiete und aktuelle Entwicklungen in diesem Sektor, wie z.B. das Betriebsverhalten der wichtigsten elektrischen Maschinen und deren Einsatz in der konventionellen Stromerzeugung.

Sie sind in der Lage, Lösungen für konkrete Problemstellungen in der konventionellen elektrischen Energieversorgung zu erarbeiten. Bei der Realisierung des technischen Stromversorgungskonzeptes nutzen die Studierenden geeignete Verfahren zur Berechnung der Wirkungsgradkette, der Energiebilanz und der Kostenstruktur.

## Inhalt

- Grundbegriffe der Energiewirtschaft und Kraftwerkstechnik
- Aufbau und Funktion von konventionellen Dampfkraftwerken
- Aufbau und Funktion von Gasturbinenkraftwerken
- Aufbau und Funktion von GuD- und KWK-Anlagen
- Aufbau und Funktion von Stirlingmotoren und Brennstoffzellen
- Optimaler Kraftwerkseinsatz und Strombeschaffung
- Frequenzregelung und Betriebsverhalten des europäischen Verbundnetzes
- Aufbau und Funktion von Synchron- und Asynchrongeneratoren
- Betriebsverhalten von Synchron- und Asynchrongeneratoren

## Literatur

Zahoransky: Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung, Springer-Vieweg Verlag, 2013

Peier: Einführung in die elektrische Energietechnik, Hüthig Verlag

Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer Verlag, 2012

Fuest, Döring: Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg und Teubner Verlag  
Kremser: Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg und Teubner Verlag

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Konventionelle Energieumwandlung

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Numerische Mathematik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Numerische Mathematik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Klaus Ressel

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Numerische Mathematik
<b>Englischer Titel</b>	Numerical Mathematics
<b>Kürzel</b>	EG431 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Klaus Ressel
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2,67 SU + 1,33 PR
<b>Studienbelastung</b>	37 SU + 19 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Helmut Kahl, Dr. Manfred Gerstner, Dr. Klaus-Georg Rauh, Dr. Klaus Ressel, Dr. habil. Nils Rosehr

## Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik 1, Mathematik 2

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden lernen die Bedeutung der Kondition eines Problems und der Stabilität eines numerischen Algorithmus kennen. Sie sind in der Lage, für die in der Praxis auftretenden Grundprobleme ein geeignetes numerisches Lösungsverfahren auszuwählen, anzuwenden und die Ergebnisse in Bezug auf mögliche Fehler kritisch zu beurteilen.

## Inhalt

Numerische Methoden: Problematik numerischer Methoden (Stellenauslöschung), Iterationsverfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme, Interpolation (Spline) und lineare Ausgleichsrechnung, numerische Differentiation und Integration, Lösung linearer Gleichungssysteme (Gauss-Algorithmus, Kondition, Iterationsverfahren von Jacobi und Gauss-Seidel), Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme

### Literatur

Erven: Taschenbuch der Ingenieurmathematik, Oldenbourg Verlag München, 2011

Knorrenschild: Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig, 2010

Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2008

Heath: Scientific Computing, McGraw-Hill Higher Education, 2001

Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg-Teubner Verlag, 2011

Schwetlick/Kretzschmar: Numerische Verfahren für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 1991

Preuß, Wenisch: Lehr- und Übungsbuch Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig, 2001

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Numerische Mathematik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Regelungstechnik 1

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Regelungstechnik 1
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Klemens Graf

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Regelungstechnik 1
<b>Englischer Titel</b>	Control Systems 1
<b>Kürzel</b>	EG441 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Klemens Graf
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Klemens Graf, Dr. Wolfgang Höger, Dr.-Ing. Simon Hecker, Dr. Dirk Hirschmann

## Empfohlene Voraussetzungen

Signale und Systeme, Physik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, einschleifige lineare Regelkreise im Kontinuierlichen zu modellieren, auszulagen und zu simulieren.

Dazu sind sie in der Lage, Modelle dynamischer Regelstrecken ausgehend von deren physikalischen Grundgleichungen und Messungen zu erstellen. Sie können aus Differentialgleichungen Blockschaltbilder ermitteln und diese äquivalent umformen. Weiterhin kennen Sie die dynamische Klassifizierung von Strecken und die Grundtypen klassischer Regler (z.B. PID-Regler) mit ihren Vor- und Nachteilen. Die Studierenden können die statischen und dynamischen Anforderungen an den Regelkreis formulieren und sind in der Lage, diese durch gezielte Auslegung des Reglers umzusetzen. Sie können Software-Werkzeuge, wie z.B. Matlab/Simulink, zur Simulation von Regelkreisen einsetzen.

## Inhalt

Grundlagen: Begriffe und Definitionen linearer Regelkreise, Umformen von Blockschaltbildern, Antworten auf Testsignale (Impuls- und Sprungantwort), Bode-Diagramm, Regelkreisglieder, Modellbildung (mit konkreten Beispielen), Linearisierung, Beschreibung dynamischer Systeme durch DGL und Laplace-Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze der Laplace-Transformation

Stabilität: Allgemeines Stabilitätskriterium, Hurwitz- und Nyquist-Kriterium

Reglerentwurf von PID-Reglern: Führungs- und Störverhalten, Entwurfsverfahren, dynamische Kompensation

## Literatur

G. Schulz: Regelungstechnik 1, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2007

O. Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig Verlag, 2008

J. Lunze: Regelungstechnik 1, 8. Auflage, Springer-Verlag, 2010

H. Unbehauen: Regelungstechnik I, 15. Aufl., Vieweg+Teubner, 2008

Ogata: Modern Control Engineering, 5. Auflage, Pearson, 2010

Aström, Murray: FeedbackSystems, Princeton University Press, 2008

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Regelungstechnik 1

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Regenerative Energieumwandlung

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Regenerative Energieumwandlung
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Simon Schramm

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Regenerative Energieumwandlung
<b>Englischer Titel</b>	
<b>Kürzel</b>	RE493 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Simon Schramm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer, Rechnernetzwerk, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm, Dr. Simon Schramm

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Grundlagen der Elektrotechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Charakteristika und Eigenschaften regenerativer Energiesysteme, wie z.B. Wasserkraft oder Biomasse, insbesondere aber Solarenergie und Windenergie.

Fähigkeit, photovoltaische Anlagen und Windkraftanlagen zu analysieren, zu beurteilen und in einfachen Fällen mit Hilfe geeigneter Verfahren zu dimensionieren.

## Inhalt

Energie und Umwelt, Solare Energiemeteorologie, Physikalische Grundlagen der Photovoltaik, Photovoltaische Systemtechnik für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen, Systemaufbau für Inselssysteme, Technische Möglichkeiten der Netzintegration von Photovoltaikanlagen, Solarthermische Flachkollektoren und solarthermische konzentrierende Systeme, Angebot an Windenergie und mathematische Beschreibung, Aufbau und Funktion von Windkraftanlagen, Betriebsverhalten von Windkraftanlagen.

### Literatur

Volker Quaschnig, Understanding Renewable Energy Systems, Earthscan, London

Photon International, The Solar Power Magazine

Udo Rindelhart, Photovoltaische Stromversorgung, Teubner

Siegfried Heier, Windkraftanlagen im Netzparallelbetrieb, Teubner

Erich Hau, Windkraftanlagen, Springer

Kleemann, Meliß, Regenerative Energiequellen, Springer

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Regenerative Energieumwandlung

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min  
**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Grundlagen Programmieren (030) (Programmieren)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Grundlagen Programmieren (030)
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	10
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Alfred Irber

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Programmieren
<b>Englischer Titel</b>	Programming
<b>Kürzel</b>	EG471 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	6
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Alfred Irber
<b>Semesterwochenstunden</b>	5
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 2 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 28 PR + 110 Vor-/Nachbereitung = 180 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Alfred Irber, Dr. Rainer Seck, Dr. Manfred Gerstner, Dr. Klaus-Georg Rauh, Dr. Manfred Paul, Dr. Klaus Ressel, Dr. Eric-Roger Brücklmeier, Dr. habil. Alfred Schöttl, LBA Walter Tasin M. Sc., Dr.-Ing. Gerhard Schillhuber

### Empfohlene Voraussetzungen

Algorithmen und Datenstrukturen

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studenten erweitern ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in der Realisierung von Algorithmen und Datenstrukturen durch Konstrukte der Programmiersprache C. Sie erlangen die Fähigkeit, komplexere Algorithmen und Aufgabenstellungen in C-Programme umzusetzen.

Zusätzlich eignen sie sich grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung unter Einsatz der Programmiersprache Java an. Die Studenten erlangen damit die Fähigkeit, einfache objektorientierter Programme in Java zu entwickeln.

### Inhalt

Anwendung der in der LV Algorithmen und Datenstrukturen gelehrt Grundkonzepte.

Weitere Datentypen in C (Strukturen, Pointer, Funktionspointer, Aufzählungstypen). Typumwandlung und Definition von Typnamen, Speicherklassen, dynamische Speicherallokation, dynamische Datenstrukturen, Bearbeitung und Verwaltung von Dateien, C-Standardbibliothek, Praxisrelevante Programmierregeln, Effizienzbetrachtungen (Laufzeit, Speicher), ausgewählte Algorithmen, Test- und Fehlersuche.

Grundkonzepte der objektorientierten Programmierung (Klassen, Objekte, Vererbung, Polymorphie). Umsetzung in der Programmiersprache Java. Grundlegende Eigenschaften von Java (Programmstruktur, Programmzeugung und -start, Packages, Java-Standard-Bibliothek), Datentypen in Java (einfache Typen, Referenztypen, Objekterzeugung, Strings, Arrays), Elementare Programmfunktionalitäten (Ein-/Ausgabe, Dateizugriff, Exceptions).

### Literatur

Ulla Kirch-Prinz: C Einführung und professionelle Anwendung, mitp Verlag 2007

B.W. Kernigham und D.M. Ritchie: Programmieren in C, Hanser

Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, The Java Programming Language, Addison Wesley

James Gosling u.a. The Java Language Specification, Addison Wesley

J. Plate: Skriptum Algorithmen und Datenstrukturen (<http://www.netzmafia.de/skripten/buecher/perl/algorithmen.pdf>)

J. Plate: Skriptum Programmieren in C (<http://www.netzmafia.de/skripten/programmieren/index.html>)

[http://openbook.galileocomputing.de/c von a bis z/](http://openbook.galileocomputing.de/c_von_a_bis_z/)

<http://openbook.galileocomputing.de/javain8/>

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Programmieren

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung zusammen mit EG361, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Kommunikation (040) (English Workshop)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Kommunikation (040)
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	English Workshop
<b>Englischer Titel</b>	English Workshop
<b>Kürzel</b>	EG311 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 PR
<b>Studienbelastung</b>	28 PR + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	englisch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Multimedialer Einsatz von Videokamera, Dokumentenkamera, Computer, Beamer, E-Learning, Touchscreen

### Dozent(inn)en

Wolfgang Braatz, Joyce McLean, Dipl.- Dolmetscher Tim Howe, Michael Drahota, Pamela Anne Price, Eric DEntremont, Prof. Dr. Nicole Brandstetter

### Empfohlene Voraussetzungen

Einige Jahre Englisch als Fremdsprache in der Schule oder mindestens B1 (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen)

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Es sollen die für technische Berufe erforderlichen Schlüsselkompetenzen vermittelt und entwickelt werden, wobei der Schwerpunkt auf der sozialen Kompetenz liegt.

Kenntnisse: Lexik und Grammatik der Business-Englisch-Grundlagen (insbesondere in Bezug auf Bewerbungen und Industriepraktika)

Fertigkeiten: Lese- und Hörverstehen, Schreiben, Sprechen

Kompetenzen: Soziale Kompetenz (sozialer Umgang im Beruf, Verhandlungen und Diskussionen in unterschiedlichen Kulturen, kommunikative und kooperative Verhaltensweisen), Selbstkompetenz (sich selbst in einer beruflichen Situation präsentieren, einen Lebenslauf mit den Varianten für verschiedene englischsprachige Regionen erstellen, Vorstellungsgespräche meistern), Methodenkompetenz (Gelerntes in anderen Zusammenhängen anwenden, themenbezogene Datensuche, umfangreiche Informationen verarbeiten)

### Inhalt

Sozialer Umgang im Beruf:

- Sich selbst und sein Team vorstellen
- Geschäftspartner miteinander bekannt machen
- Höflichkeitsformen in unterschiedlichen Kulturkreisen

Bewerbung um eine Praktikumsstelle:

- Lebenslauf
- Korrespondenz (Briefe, E-Mails)

- Vorstellungsgespräche
- Schriftliche (E-Mails) und mündliche (Telefonate) Kommunikation im Beruf, um
- ein Ereignis zu planen
- Informationen zu erfragen
- Termine zu organisieren
- sich bedanken
- technische Probleme zu besprechen
- Kunden zu beraten
- Unternehmensstrukturen:
- Positionen, Funktionen und Abteilungen
- Webseiten-Navigation zwecks Informationsfindung

### **Literatur**

PONS: Collins/Klett: Großwörterbuch. D-E/E-D in 1 Band.

Macmillan: English Dictionary for advanced learners (American English Edition, Paperback with CD-ROM or British English Edition, Paperback with CD-ROM).

Oxford Advanced learner's dictionary (Oxford University Press / Cornelsen software PC-CD-ROM ).

Merriam-Webster's collegiate dictionary.

Murphy, R.: English grammar in use: A self-study reference and practice book for intermediate students. With answers. Cambridge University press.

<http://dict.leo.org/>

<http://dict.tu-chemnitz.de>

[de.pons.eu](http://de.pons.eu)

[www.linguee.com](http://www.linguee.com)

### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** gemäß Vorgabe für laufendes Semester

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Prüfung, 90 min (zählt anteilig zum Modul Kommunikation)

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Kommunikation (040) (Kommunikation)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Kommunikation (040)
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Peter Klein

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Kommunikation
<b>Englischer Titel</b>	Communication
<b>Kürzel</b>	EG411 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Manfred Paul
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 PR
<b>Studienbelastung</b>	28 PR + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning, Videokamera

### Dozent(inn)en

Dr. Michael Dippold, Dr. Manfred Paul, Dr. Manfred Gerstner

### Empfohlene Voraussetzungen

-

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der zwischenmenschlichen Kommunikation und Fähigkeit, in verschiedenen Situationen angemessen zu kommunizieren, Präsentationen professionell vorzutragen, Diskussionsrunden zu moderieren, zwischenmenschliche Kommunikation zu analysieren und zu beurteilen.

### Inhalt

- Grundlagen der Kommunikation
- Kommunikationskanäle
- Kommunikationsmodelle
- Körpersprachliche Elemente
- Kommunikation in verschiedenen Situationen (z.B. Gruppen-, Konfliktgespräch, Vortrag)
- Analyse von Kommunikationsbeziehungen

### Literatur

Schulz von Thun: Miteinander Reden

Molcho: Körpersprache im Beruf

Fischer/Ury/Patton: Das Harvard-Konzept

Gordon: Managerkonferenz

### Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Teilnahmenachweis

**Prüfungsart und -dauer:** schriftlicher oder mündlicher Leistungsnachweis nach Vorgabe Dozent (zählt anteilig zum Modul Kommunikation)

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Betriebswirtschaftslehre

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Betriebswirtschaftslehre
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	2
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Betriebswirtschaftslehre
<b>Englischer Titel</b>	Business Administration
<b>Kürzel</b>	EG511 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dipl.-Kffr. Christine Heigl-Eberl

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

- Kenntnis der wesentlichen Problemstellungen der Betriebswirtschaftslehre
- Fähigkeit, technische Projekte zu strukturieren und zu leiten

## Inhalt

Einführung in die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Grundbegriffe, Unternehmensrechtsformen und Steuern). Überblick zu den Funktionsbereichen Organisation, Beschaffung, Produktion, Absatz, Marketing, Finanzierung und Investition. Einblick in das Rechnungswesen (Finanzbuchhaltung, Kostenrechnung).

### Literatur

Schneck, Ottmar: Lexikon der Betriebswirtschaft, Beck-Wirtschaftsberater im dtv, München, 8. Auflage 2011.  
 Schultz, Volker: Basiswissen Betriebswirtschaft, Beck-Wirtschaftsberater im dtv, München, 4. Auflage 2011.  
 Thomen, J.P./ Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Gabler Verlag, 6. Auflage 2009.  
 Wöhe, Günther: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Franz Vahlen, München, 24. Auflage 2010.

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 60 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Praxisseminar

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Praxisseminar
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	1
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Reinhold Unterricker

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Praxisseminar
<b>Englischer Titel</b>	Seminar on Practical Training
<b>Kürzel</b>	EG531 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	1
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Reinhold Unterricker
<b>Semesterwochenstunden</b>	1
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	1 SE zum Industriepraktikum (23 ECTS)
<b>Studienbelastung</b>	14 SE + 16 Vor-/Nachbereitung = 30 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Manfred Paul, Dr. Michael Dippold, Dr. Johannes Jaschul, Dr. Hans-Joachim Geisweid, Dr. Werner Mayr, Dr. Gregor Feiertag, Dr. Christoph Rapp, Dr. Thomas Michael, Dr.-Ing. Simon Hecker, Dr. Wolfgang Höger, Dr. Bernd Schmitt, Dr. Alfred Irber, Dr. Peter Klein, Dr. Wolfgang Rehm, Dr. Egon Sommer, Dr. Joachim Schramm, Dr. habil. Norbert Geng, Dr.-Ing. Gerhard Schillhuber, Dr. Georg Strauß, Dr. Werner Tinkl, Michael Hiebel, Dr. Dirk Hirschmann, Dr. Guido Stehr, Dr. Reinhold Unterricker, Dr. Eric-Roger Brücklmeier, Dr. Jürgen Rackles, Dr. Stefan Hessel, Dr. habil. Alfred Schöttl, Dr. Arne Striegler, Dr. Claudio Zuccaro, Dr. habil. Nils Rosehr, Dr. Simon Schramm, Dr. Oliver Bohlen

### Empfohlene Voraussetzungen

Kommunikation

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Tätigkeit des Ingenieurpraktikums im Zusammenhang mit den Zielen der jeweiligen Organisationseinheit kritisch zu analysieren. Neben der rein fachlichen Bewertung können Sie die Bedeutung der Tätigkeit auch hinsichtlich wirtschaftlicher und ggf. weiterer Aspekte bewerten, indem Sie sich die erforderlichen Informationen selbständig beschaffen.

Die Ergebnisse können sowohl in einer Präsentation mittels Einsatz moderner Medien vermittelt und in einem Kolloquium verteidigt werden als auch in Form eines schriftlichen Berichts dargestellt werden.

### Inhalt

Anleitung und Beratung hinsichtlich Vorbereitung und Gestaltung der Präsentation und des Berichts. Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse durch Erfahrungsaustausch und Diskussion unter den Studierenden. Kurzreferat und schriftlicher Bericht der Studierenden über ihre Tätigkeit im Ingenieurpraktikum.

### Literatur

-

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** Schriftlicher Bericht zum Ingenieurpraktikum, Referat und Kolloquium

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekttechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekttechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	2
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Bernd Schmitt

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekttechnik
<b>Englischer Titel</b>	Project Management
<b>Kürzel</b>	EG421 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Bernd Schmitt
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Bernd Schmitt, Dr. Herbert Palm

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen wichtige Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Projektmanagements und kennen die Vorgehensweise bei der Abwicklung eines Projekts.

Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches Projekt zu definieren, zu planen, zu überwachen und die hierzu erforderlichen Hilfsmittel einzusetzen.

Die Studierenden finden sich im typischem Arbeitsumfeld eines Projekt zurecht, haben ein Bewusstsein für nicht-technische Belange in Projekten erlangt und können als Teammitglieder in oder Leiter von einfachen Projekten eingesetzt werden.

## Inhalt

Definitionen aus dem Bereich des Projektmanagements, Beispiele bekannter Großprojekte, Lebenszyklus von Projekten, Projektorganisation, Projektplanung, Projektsteuerung und Kontrolle, Qualität, Projektrisiko, Berichtswesen und Dokumentation, Vertrags- und Änderungsmanagement, Psychologie im Projektmanagement, Aufgaben des Projektleiters, Arbeitstechniken und Methoden in der Projektarbeit

## Literatur

Litke, Hans-D: Projektmanagement. Hanser- Verlag München Hofbauer, Günter et al.: Professionelles Produktmanagement. Publicis Corporate Publishing Erlangen DeMarco, Tom: Der Termin. Ein Roman über Projektmanagement. Hanser Verlag München Burghardt, Einführung ins Projektmanagement, Siemens-Verlag

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 60 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Allgemeinwissenschaften (Allgemeinwissenschaften 2)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Allgemeinwissenschaften
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Allgemeinwissenschaften 2
<b>Englischer Titel</b>	General Studies 2
<b>Kürzel</b>	EG672 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Seminaristischer Unterricht (2 SU) bzw. gemäß Angaben der Fakultät 13
<b>Sprache</b>	deutsch bzw. gemäß Modulkatalog der Fakultät 13
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

N.N.

### Empfohlene Voraussetzungen

siehe Beschreibung der empfohlenen 4 Fächer bzw. Modulkatalog der Fakultät 13

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, ein nichttechnisches Fach (mit jeweils 2 ECTS-Kreditpunkten) allein aufgrund ihrer persönlichen Interessen auszuwählen. Ziel der von der Fakultät für Studium Generale (Fakultät 13) angebotenen Kurse ist es, den Studierenden die Möglichkeit zu bieten, Kompetenzen aus z.B. den Bereichen Geschichte, Gesellschaft, Philosophie, Wirtschaft, Recht, Natur, Nachhaltigkeit, Kommunikation, Medien, Kunst, Musik, Literatur, interkulturelles Verständnis, Schlüsselkompetenzen oder natürlich auch Sprachen zu erwerben. Neben den von der Fakultät für Studium Generale angebotenen nichttechnischen allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern, können die Studierenden die von der Fakultät 04 angebotenen und empfohlenen Fächer (siehe Inhalt) wählen, um ihre nichttechnischen Kompetenzen auszubauen.

### Inhalt

Hinweis:

AW-Fach der Fakultät 13 oder eines der folgenden 4 von der Fakultät 04 empfohlenen Fächer:

- Recht 2 (EG751)
- Unternehmensstrategie (EG752)
- Marketing und Vertrieb (EG753)
- Entrepreneurship - Innovationsmanagement und Unternehmensgründung (EG754)
- s. detaillierte Beschreibung dieser Fächer an anderer Stelle des Modulhandbuch

### Literatur

siehe Beschreibung der empfohlenen 4 Fächer bzw. Modulkatalog der Fakultät 13

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** siehe Beschreibung der empfohlenen 4 Fächer bzw. Modulkatalog der Fakultät 13

**Prüfungsart und -dauer:** siehe Beschreibung der empfohlenen 4 Fächer bzw. Modulkatalog der Fakultät 13

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Allgemeinwissenschaften (Entrepreneurship - Innovationsmanagement und Unternehmensgründung)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Allgemeinwissenschaften
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Entrepreneurship - Innovationsmanagement und Unternehmensgründung
<b>Englischer Titel</b>	Entrepreneurship - Innovation Management and Foundation of an Enterprise
<b>Kürzel</b>	EG754 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Prof. Dr. Jochen Hertle

### Empfohlene Voraussetzungen

-

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

- Begeisterung für unternehmerisches Denken und Handeln
- Verständnis für einen ganzheitlichen Ansatz im Entrepreneurship
- Erkennen und Einschätzen des Potenzials neuer Ideen
- Fähigkeit, Umfang und Voraussetzungen einer Erfolg versprechenden Unternehmensgründung richtig einzuschätzen
- Fähigkeit zur Analyse und gegebenenfalls Umsetzung einer eigenen Geschäftsidee

### Inhalt

Die Vorlesung hat das Ziel, den Studierenden einen Einblick in alle relevanten Fragestellungen im Bereich Entrepreneurship zu geben.

So werden im ersten Teil beispielsweise die Eigenschaften des Unternehmers und die Phasen des Entrepreneurship-Prozesses diskutiert.

Im zweiten Teil der Veranstaltung wird auf die Bestandteile eines Businessplanes, relevante Rechtsformen, Marketing-Aspekte und Fragen der Finanzierung eingegangen.

Im dritten Teil werden die Themen Lebenszyklus und Wachstumsstrategien dargelegt.

Innerhalb des Unterrichts werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe vieler Beispiele illustriert. Das Erlernete wird außerdem in praktischen Gruppenübungen, in denen eine eigene Geschäftsidee entwickelt wird, angewandt.

### Literatur

Bessant John, Tidd Joe: Innovation and Entrepreneurship, John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, 2007.

De Dennis A.: Entrepreneurship, Pearson Studium, München, 2005.

Faltin Günter: Kopf schlägt Kapital, Hanser, 2008.

Fueglistaller Urs, Müller Christoph, Müller Susan, Volery Thierry: Entrepreneurship - Modelle - Umsetzung - Perspektiven, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2012.

Kawasaki Guy: The Art of the Start, Portfolio, London 2004.

Schefczyk Michael, Pankotsch Frank: Betriebswirtschaftslehre junger Unternehmen, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2003.

Volkman Christine K., Tokarski Kim O.: Entrepreneurship - Gründung und Wachstum von jungen Unternehmen, UTB, Stuttgart, 2006.

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** gemäß Festlegung am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Allgemeinwissenschaften (Marketing und Vertrieb)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Allgemeinwissenschaften
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Marketing und Vertrieb
<b>Englischer Titel</b>	Marketing and Sales
<b>Kürzel</b>	EG753 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dipl.-Ing. Johannes Leischnig

### Empfohlene Voraussetzungen

-

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnis der Aufgaben, der Organisation und der Lehrmethoden des Marketings und des Vertriebs von elektro-technisch relevanten Produkten. Fähigkeit, das Gelernte im Marketing/Vertrieb-Kontext anzuwenden.

### Inhalt

- Der Markt für Produkte der Elektrotechnik und verwandter Sparten
- Von der Markt- und Wettbewerbsanalyse zur Produktdefinition
- Aufbau und Formen von Werbestrategien
- Methoden der Markteinführung
- Organisation des Vertriebs in Unternehmen, Anforderungsprofil und Lehrmethoden

### Literatur

P. Kotler, G. Armstrong, V. Wong, J. Saunders, Grundlagen des Marketing, Pearson Studium, 2010  
 H. Meffert, C. Burmann, M. Kirchgeorg, Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung - Konzepte, Instrumente, Praxisbeispiele, Gabler Verlag, 2011  
 M. Bruhn, Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis, Gabler Verlag, 2012

### Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** gemäß Festlegung am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Allgemeinwissenschaften (Recht 2)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Allgemeinwissenschaften
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Recht 2
<b>Englischer Titel</b>	Law 2
<b>Kürzel</b>	EG751 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Veronika Raithel

### Empfohlene Voraussetzungen

Recht 1

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Erkennen und Verstehen der rechtlichen Grundfragen, die in der beruflichen Praxis auftreten. Fähigkeit, juristische Sachverhalte einzuordnen und argumentativ aufzubereiten sowie einfache Rechtsfälle selbst zu lösen.

### Inhalt

Es werden Grundkenntnisse der Themenkreise Allgemeines Vertrags- und Schuldrecht, Kaufverträge, Gewährleistung und Produkthaftung vermittelt. Die einzelnen Gebiete werden anhand exemplarischer Fälle erläutert.

### Literatur

BGB Bürgerliches Gesetzbuch, Beck-Texte im DTV, in der jeweils aktuellen Ausgabe.

### Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** gemäß Festlegung am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Allgemeinwissenschaften (Unternehmensstrategie)

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Allgemeinwissenschaften
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	4
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Unternehmensstrategie
<b>Englischer Titel</b>	Business Strategy
<b>Kürzel</b>	EG752 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	2
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	2
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	2 SU
<b>Studienbelastung</b>	28 SU + 32 Vor-/Nachbereitung = 60 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dipl. Kaufmann Gert E. Bielefeld

### Empfohlene Voraussetzungen

Kaufmännische Grundbegriffe (z.B. Kosten, Ergebnis, Marktanteil)

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Erkennen der Bedeutung der Unternehmensstrategie als Führungsaufgabe und Managementprozess.  
 Kenntnis der wichtigsten inhaltlichen Elemente einer Unternehmensstrategie.  
 Kenntnis der Methodik zur Entwicklung und Umsetzung einer Unternehmensstrategie.  
 Einsicht in die Notwendigkeit der Zusammenarbeit von Ingenieuren und Kaufleuten als Basis für den Erfolg.  
 Fähigkeit zur Mitarbeit in Strategieprojekten eines Unternehmens.

### Inhalt

Die Entwicklung und Umsetzung einer Unternehmensstrategie ist ein fortlaufender Managementprozess zur Erreichung mittel- bis langfristiger Ziele. Die in einer Unternehmensstrategie getroffenen Festlegungen, auf welchem Wege und mit welchen Mitteln diese Ziele erreicht werden sollen, bilden den Handlungsrahmen für alle anderen Strategien eines Unternehmens, wie bspw. Marketing-, Finanz- oder Personalstrategie. Letztere sind nicht Gegenstand dieser Veranstaltung.

Prozessschritte zur Entwicklung und Umsetzung einer Unternehmensstrategie:

- Analyse des geschäftlichen Umfelds
- Festlegung der Ziele
- Entwicklung von Strategieoptionen
- Entscheidungsfindung
- Maßnahmenumsetzung
- Kontrolle
- Vertiefung am Beispiel eines fiktiven Unternehmens der IT-Industrie.

Der inhaltliche Schwerpunkt liegt dabei auf folgenden Handlungsfeldern: bedienter Markt, Produkt-/Leistungsportfolio, Wertschöpfung, Geschäftsstruktur

**Literatur**

R.G. Wittmann, M. Reuter, R. Magerl, Unternehmensstrategie und Businessplan: Eine Einführung, Redline Wirtschaftsverlag, 2007

M. Venzin, C. Rasner, V. Mahnke, Der Strategieprozess: Praxishandbuch zur Umsetzung im Unternehmen, Campus Verlag, 2010

K. Haake, W. Seiler, Strategie-Workshop: In fünf Schritten zur erfolgreichen Unternehmensstrategie, Schäffer-Poeschel, 2012

**Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** gemäß Festlegung am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekt Regenerative Energien

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekt Regenerative Energien
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekt Regenerative Energien
<b>Englischer Titel</b>	Project in Renewable Energies
<b>Kürzel</b>	RE661 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Jürgen Rackles, Dr. Simon Schramm

## Empfohlene Voraussetzungen

Projekttechnik, Grundlagen der Semester 1-4

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse sowohl aus dem Bereich der Elektro-/Energietechnik als auch dem Bereich des Projektmanagements durch praktische Anwendung der in den vorausgegangenen Semestern erlangten Kenntnisse.

Die Studierenden sind in der Lage, ein vorgegebenes Projekt aus dem Gebiet der regenerativen Energien mit Werkzeugen der Projekttechnik arbeitsteilig im Team zu planen, umzusetzen und das Ergebnis zu präsentieren, wobei neben den technischen auch wirtschaftlicher Aspekte zu berücksichtigen sind.

Hierbei müssen die Studierenden Lösungsansätze/-alternativen technischer Probleme/Aufgaben aufzeigen und bewerten, geeignete Werkzeuge und Verfahren auswählen und bewerten, sowie geeignete Geräte und ggf. SW-Tools einsetzen und bedienen. Sie müssen auf äußere Einflüsse (z.B. Änderungswünsche) reagieren und die erzielten Resultate dokumentieren und präsentieren.

## Inhalt

Vorgabe einer Aufgabe, Analyse der Aufgabenstellung, Organisation des Projektteams, Steuerung des Projektes, Erarbeitung von möglichen Lösungen, Präsentation von Lösungen in der Gruppe, Realisierung und Test, Dokumentation.

## Literatur

Je nach Projekt geeignete Fachliteratur aus den vorherigen Semestern

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** Kolloquium, vollständige Projektdokumentation

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Anlagensteuerung und Monitoring

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Anlagensteuerung und Monitoring
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Egon Sommer

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Anlagensteuerung und Monitoring
<b>Englischer Titel</b>	System Control and Monitoring
<b>Kürzel</b>	RE691 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Sommersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Egon Sommer
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Egon Sommer, Dr.-Ing. Gerhard Schillhuber

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Programmierkenntnisse

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen den Aufbau und die wesentliche Komponenten eines Steuerungssystems mit angeschlossenen Sensoren sowie die Funktionsweise und Programmierung von Systemen zur Steuerung und Überwachung von Geräten und Anlagen für regenerative Energien. Die Anbindung von Geräten über Feldbusse ist ebenfalls in den wesentlichen Grundzügen bekannt.

Die Studierenden sind in der Lage, eine steuerungstechnische Aufgabenstellung zu analysieren und die passende Grobstruktur der Lösung zu erstellen. Sie können mit einem Entwicklungswerkzeug und Simulationswerkzeug entsprechend der Norm IEC61131 ihr Programm erstellen und an einer realen Steuerung testen und optimieren. Sie können eine geeignete Programmiersprache auswählen, sind im Umgang mit passenden Entwicklungswerkzeugen vertraut und in der Lage, die erstellte Lösung zu bewerten.

## Inhalt

Physikalische Grundprinzipien, technische Realisierung und Wirkungsweise von gebräuchlichen Sensoren; Einführung in die Programmiermethodik und Vorstellung der Programmiersprachen (IEC61131-3) für Steuerungen; praktische Programmierbeispiele und Aufgaben aus dem Bereich der regenerativen Energien; Grundlagen der Vernetzung von Anlagen über Feldbusse.

### Literatur

Hesse S., Schnell G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation: Funktion - Ausführung - Anwendung, Vieweg+Teubner Verlag, 2012

Wellenreuther G., Zastrow D.: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner Verlag, 2011

Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation, Carl Hanser Verlag GmbH & CO. KG, 2012

John K.H., Tiegelkamp M.: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer Berlin Heidelberg, 2009

Schnell G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2012

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Anlagensteuerung und Monitoring

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Elektrische Energieübertragung und -verteilung

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Elektrische Energieübertragung und -verteilung
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Elektrische Energieübertragung und -verteilung
<b>Englischer Titel</b>	Electrical Power Transmission and Distribution
<b>Kürzel</b>	RE693 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Sommersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Elektrische und magnetische Felder, Wechselstromnetze

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die elektrophysikalische Eigenschaften und Einsatzgrenzen von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen und deren Anwendung in der Hochspannungstechnik. Sie kennen den Aufbau von elektrischen Versorgungsnetzen und das Betriebsverhalten der dort eingesetzten Betriebsmittel. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Elektrodenanordnungen zu berechnen, Hochspannungsprüfungen an den Betriebsmitteln zu planen und durchzuführen und ggf. konstruktive Verbesserungen vorzuschlagen. Sie können geeignete numerische Methoden zur Berechnung von elektrischen Lastflüssen und symmetrischen und unsymmetrischen Kurzschlussströmen in Drehstromsystemen auswählen und anwenden.

## Inhalt

Berechnung einfacher elektrostatischer Felder (Platte, Zylinder, Kugel) in der Hochspannungstechnik;  
 Entladungsvorgänge in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen (Luft, Vakuum, Öl, Kunststoffe);  
 Erzeugen und Messen von hohen Prüfspannungen (Gleich-, Wechsel-, Stossspannung);  
 Verhalten von Betriebsmitteln der elektrischen Energieversorgung (Kabel, Freileitungen, Schalter, Transformatoren);  
 Berechnung von elektrischen Leitungen und Netzen (Spannungsfall, Verluste, Blindleistungsverhalten);  
 Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Kurzschlüssen in Drehstromnetzen;  
 Praktikumsversuche zu Hochspannungsprüfungen und numerischer Lastflussanalyse.

## Literatur

G. Hilgarth: Hochspannungstechnik (Leitfaden der Elektrotechnik), Teubner Verlag, 1997

A. Küchler: Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie - Anwendungen, Springer-Verlag, 2004

R. Flossdorf, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung (Leitfaden der Elektrotechnik), Vieweg+Teubner Verlag, 2005

V. Crastan: Elektrische Energieversorgung 1: Netzelemente, Modellierung, stationäres Verhalten, Bemessung, Schalt- und Schutztechnik von Springer-Verlag, 2007

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Elektrische Energieübertragung und -verteilung

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Elektrische Maschinen und Antriebe

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Elektrische Maschinen und Antriebe
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Elektrische Maschinen und Antriebe
<b>Englischer Titel</b>	Electrical Machines and Drives
<b>Kürzel</b>	RE792 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Wintersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Dirk Hirschmann, Dr. Oliver Bohlen

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden haben die grundsätzlichen Zusammenhänge, welche das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen festlegen, verstanden und können das Betriebsverhalten analytisch berechnen. Sie können elektrische Antriebssysteme für eine gegebene Aufgabenstellung auswählen und dimensionieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Beurteilung und grundlegenden Einstellung des Regelverhaltens elektrischer Antriebe. Sie sind auch in der Lage, diese Fähigkeiten in praktischen Versuchen anzuwenden.

## Inhalt

Nach einer Wiederholung der physikalischen Grundlagen im Bereich Magnetismus und Kinetik werden die Studierenden in die Funktionsweise und Anwendung elektromagnetischen Energiewandler eingeführt. Sie erhalten einen Einblick in den konstruktiven Aufbau, das Betriebsverhalten und die Einsatzgebiete von Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen. Hierzu werden die grundlegenden Steuerungs- und Regelungskonzepte mit den dazugehörigen Leistungsstellern erklärt. Maschinentypen und Regelungskonzepte, die verstärkt im Bereich der regenerativen Energien eingesetzt werden, werden detailliert mit ihren Vor- und Nachteilen behandelt.

Magnetische und kinetische Grundlagen elektrischer Antriebssysteme;

Aufbau und physikalische Wirkungsweise von Transformatoren, Gleichstrommaschinen, Synchronmaschinen und Asynchronmaschinen;

Beschreibung des Betriebsverhaltens dieser Maschinen durch Ersatzschaltbilder, Ortskurven und Kennlinien;

Verfahren zur Steuerung und Regelung der Drehzahl oder des Drehmoments mit den dazugehörigen Leistungsstellern;

Dynamisches Verhalten geregelter Antriebsanordnungen.

## Literatur

Fischer, R. : Elektrische Maschinen, Hanser Fachbuchverlag, 2004

Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Grundlagen, Springer, Berlin, 2000  
Hofmann, W.: Elektrische Maschinen, Pearson, 2013  
Müller, G.; Ponick, B.: Grundlagen elektrischer Maschinen, Wiley - VCH, 2005  
De Doncker, R.: Advanced Electrical Drives, Springer, 2011  
Fuest, K.; Döring, P.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg, 2004

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Elektrische Maschinen und Antriebe

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Energiemärkte

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Energiemärkte
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dipl.-Ing. Hermann Wagenhäuser

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Energiemärkte
<b>Englischer Titel</b>	Energy Markets
<b>Kürzel</b>	RE793 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Wintersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dipl.-Ing. Hermann Wagenhäuser
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 0,5 PR + 0,5 UE
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 7 PR + 7 UE + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dipl.-Ing. Hermann Wagenhäuser

## Empfohlene Voraussetzungen

Betriebswirtschaftslehre

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Der Handel mit Energie und der entsprechenden Derivate nimmt immer mehr zu. Zukünftige Ingenieure der regenerativen Energien benötigen Kenntnisse der aktuellen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen sowie gesetzlichen Rahmenbedingungen der Märkte, die diese Lehrveranstaltung vermittelt.

## Inhalt

Grundlagen der Energiewirtschaft, EU-Richtlinie, Energiewirtschaftsgesetz EnWG, Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG, Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz KWKG, Rechtlicher und wirtschaftlicher Rahmen von Stromerzeugung, Gasversorgung und Stromnetzen, Investitionsrechnung, Stromhandel, CO<sub>2</sub>-Handel, Exkursion zu einer energiewirtschaftlichen Einrichtung.

## Literatur

Rebhahn: Energiehandbuch, Springer Verlag, 2002

Cerbe: Grundlagen der Gastechnik, Hanser Verlag, 2008

Flosdorff/Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag, 2005

Wagner: Nutzung regenerativer Energien, TUM Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, 2010

BMU: Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft, 2011

Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum/Übung Energiemärkte

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Energiespeicher

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Energiespeicher
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Oliver Bohlen

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Energiespeicher
<b>Englischer Titel</b>	Energy Storage
<b>Kürzel</b>	RE794 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Wintersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Oliver Bohlen
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Oliver Bohlen

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Grundlagen der Elektrotechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Schlüsselkomponente des elektrischen Antriebsstrangs von Hybrid- oder Elektrofahrzeugen ist neben dem Elektromotor der Energiespeicher. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden das Wissen, die Fertigkeiten sowie die Methoden vermittelt, die es dem Ingenieur erlauben, Speichersysteme in Fahrzeuganwendungen auszuwählen, auszuliegen, zu entwickeln, zu überwachen und zu betreiben.

## Inhalt

Technologischer Überblick verschiedener Batterietechnologien, wichtige Kenngrößen (Energiedichte, Leistungsdichte, Nennspannung, Kapazität), Auslegung von Batteriesystemen (Reihenschaltung, Parallelschaltung, Leitungsfähigkeit, Energieinhalt, Alterung, Zyklenbetrieb), Einsatz von Batterien in verschiedenen Anwendungen (Stationäre Anwendungen, Traktionsanwendungen, Werkzeuge und portable Medien), Batteriemonitoring und Energiemanagement (Messeinrichtungen, Überwachungs-ICs, Ladezustand, Alterungszustand), Batteriediagnose (Messverfahren, Prüfverfahren, Impedanzmessung, Kapazitätsbestimmung, Normen), Betrieb von Energiespeichern (Ladeverfahren, Temperaturmanagement, Sicherheitsaspekte), Schwerpunkte: Hybrid-/Batteriefahrzeuge, Batteriemangement, Lithonen-Batterien.

## Literatur

Jossen, A., Weydanz, W., Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Inge Reichardt Verlag, 2006  
 Linden, D., Reddy, T. B. (ed.), Handbook of Batteries, McGraw-Hill Professional, 2001  
 L.F. Trueb, Batterien und Akkumulatoren: Mobile Energiequellen für Heute und Morgen, Springer, 1997  
 G. Babiak, Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr- und Arbeitsbuch, Vieweg+Teubner Verlag, 2007

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Energiespeicher

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Netzbetrieb/Smart Grids

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Netzbetrieb/Smart Grids
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Simon Schramm

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Netzbetrieb/Smart Grids
<b>Englischer Titel</b>	Power Grid Operation/Smart Grids
<b>Kürzel</b>	RE694 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Sommersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Simon Schramm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm

### Empfohlene Voraussetzungen

Wechselstromnetze, Elektrische und magnetische Felder, parallel laufende Lehrveranstaltung Elektrische Energieübertragung und -verteilung

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Mit dem Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien werden die bisher weitgehend auf zentralen Großkraftwerken an Verbrauchsschwerpunkten und einem Top-Down-Lastfluss zu den Verbrauchern basierenden Stromversorgungsstrukturen durch eine Vielzahl dezentraler Erzeugungsanlagen mit witterungsbedingt stark fluktuierender Energiebereitstellung ersetzt. Dies führt zu ganz neuen Herausforderungen für die Netzbetriebsführung. Außerdem müssen in diesem Zusammenhang die Übertragungs- und Verteilnetze erheblich ausgebaut und die Verteilnetze zudem zu sogenannten Smart Grids weiterentwickelt werden.

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Anforderungen insbesondere im Bereich der Verteilnetze sowie mögliche Lösungsansätze und sind in der Lage diese mathematisch zu beschreiben. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise künftiger Netze der elektrischen Energieversorgung und können geeignete Methoden zur Berechnung solcher Netze auswählen und anwenden. Durch Einbindung aktueller Forschungsprojekte und eine Exkursion erhalten sie praxisnahen Bezug.

### Inhalt

Neue Anforderungen durch den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Lastferne und dezentrale Erzeugung)

Regelung von Verbundnetzen und Inselsystemen

Netzstabilität

Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)

Innovative Netztechnologien (Blindleistungsregelung, regelbare Ortsnetztransformatoren, dezentrale Speicher)

Solar- und Windprognosen

Netzzustandsprognosen

Last- und Erzeugungsmanagement  
Smart-Meter, Smart-Home, Smart-Grid Pilotprojekte und Studien zu Smart-Grids  
Praktikum zur Netzberechnung  
Aktuelle Forschungsprojekte

#### **Literatur**

Klaus Heuck, Klaus-Dieter Dettmann, Detlef Schulz, Elektrische Energieversorgung, Vieweg + Teubner Verlag  
Ekkehard Spring; Elektrische Energienetze; VDE Verlag  
Smart Grids in Deutschland, Handlungsfelder für Verteilnetzbetreiber auf dem Weg zu intelligenten Netzen; Herausgeber ZVEI und bdew 2012

#### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Netzbetrieb / Smart Grids

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Solar- und Windenergie

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Solar- und Windenergie
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Simon Schramm

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Solar- und Windenergie
<b>Englischer Titel</b>	Solar and Wind Power
<b>Kürzel</b>	RE692 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Sommersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Simon Schramm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Simon Schramm

### Empfohlene Voraussetzungen

Regenerative Energieumwandlung

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Energiesysteme auf der Basis von Solar- und Windenergie werden künftig einen steigenden Anteil des Energiebedarfes decken. Nach dem Besuch dieses Moduls kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen solcher Energiesysteme. Sie verstehen auch komplexe Vorgänge innerhalb der Systeme und sind in der Lage, sie zu modellieren und mit entsprechender Software zu simulieren. Die Studierenden verstehen die Schnittstellen zum Energieübertragungsnetz. Dazu gehört z.B. auch der Bereich der Energiemeteorologie und die Analyse des Betriebsverhaltens realer Anlagen.

### Inhalt

Energie und Umwelt

Modellierung und Beschreibung energiemeteorologischer Phänomene für Solar- und Windenergiesysteme

Physikalische Grundlagen und Technologien der verschiedenen Modultechnologien Systemaufbau für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen und für photovoltaische Inselssysteme und ihre Modellierung

Solarthermische Flachkollektoren und solarthermische konzentrierende Systeme, Modelle

Physikalische Grundlagen und Technologien von Windkraftanlagen

Systemaufbau von Windkraftanlagen und Modelle dazu

Überblick der Nutzung von elektrischen und thermischen Speichern und Modelle dafür

Erforderliche Eigenschaften zur Netzintegration und Einsatz in Smart Grids

Praktika mit Simulationssoftware

### Literatur

Volker Quaschnig; Regenerative Energiesysteme; Hanser

Ursula Eicker; Solare Technologien für Gebäude; Teubner

Udo Rindelhart, Photovoltaische Stromversorgung, Teubner

Siegfried Heier, Windkraftanlagen im Netzparallelbetrieb, Teubner  
Erich Hau, Windkraftanlagen, Springer  
Kleemann, Meliß, Regenerative Energiequellen, Springer

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Solar- und Windenergie

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Umrichtertechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Umrichtertechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Jürgen Rackles

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Umrichtertechnik
<b>Englischer Titel</b>	Power Converters
<b>Kürzel</b>	RE791 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Wintersemester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Jürgen Rackles
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Jürgen Rackles

## Empfohlene Voraussetzungen

-

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse zu den grundlegenden Anwendungen und zum Aufbau von Umrichtern in der Elektrischen Energietechnik unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit der Energieversorgung und den angeschlossenen Verbrauchern. Fähigkeit zur Berechnung, Simulation und Dimensionierung einfacher Schaltungen sowie zur fundierten Bewertung von Berechnungs- und Simulationsergebnissen.

## Inhalt

Schaltverhalten und Kennlinien von Leistungshalbleitern wie MOSFET, IGBT, Thyristoren und Dioden; Treiberschaltungen für Halbleiterschalter; Schaltungen zum Betrieb von elektromechanischen Energiewandlern; H-Brücken, Gleich- und Wechselrichter, Frequenzumrichter; HGÜ; DC/DC-Wandler und Schaltnetzteile; Konstruktive Gestaltung von Geräten; Kühlung; EMV auf Leiterplatten und in Geräten; Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Geräten

## Literatur

Michel M.: Leistungselektronik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008  
 Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik. Vieweg Verlag. Wiesbaden 2010  
 Erickson, Robert W.; Maksimovic, Dragan: Fundamentals of Power Electronics. Springer Netherlands 2001  
 Jenni F., Wüest D.: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter, B.G. Teubner Stuttgart  
 Holmes, D. G.; Lipo, T. A.: Pulse Width Modulation for Power Converters. Wiley 2003  
 Rajapakse, A. D.; Gole, A. M.; Wilson, P. L.: Approximate Loss Formulae for Estimation of IGBT Switching Losses through EMTP-type Simulations. International Conference on Power Systems Transients (IPST'05). Montreal, Canada, June 19-23, 2005, Paper No. IPST05 - 184

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Umrichtertechnik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Advanced Analog Circuit Design

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Advanced Analog Circuit Design
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Reinhold Unterricker

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Advanced Analog Circuit Design
<b>Englischer Titel</b>	Advanced Analog Circuit Design
<b>Kürzel</b>	WF033 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Reinhold Unterricker
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	Englisch oder Deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Christian Münker, Dr. Reinhold Unterricker

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse von CMOS- und Bipolartransistoren, Operationsverstärkern; Analysemethoden für elektrische Netzwerke, Schaltungssimulation (Basic knowledge of CMOS and bipolar transistors, operational amplifiers, analysis methods for electrical networks, circuit simulation)

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, diskrete und integrierte Analogschaltungen zu verstehen und zu analysieren. Sie kennen aktuelle und fortgeschrittene Entwurfsmethoden und verstehen die Schlüsselparameter kommerzieller integrierter Schaltungen. Sie sind in der Lage, Schaltpläne von ausgewählten elektronischen Schaltungen zu lesen, das Verhalten der Schaltungen in praktischen Anwendungen zu beurteilen und typische analoge Funktionsblöcke wie Filter und Analog-Digital-Umsetzer zu analysieren.

## Inhalt

Übersicht und Wiederholung elektronischer Komponenten  
 Modellierung und Simulation  
 Grundlegende Schaltungstechniken  
 Verstärker  
 Operationsverstärker  
 Analog-Digital-Umsetzer  
 Aktive Filter

## Literatur

Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits. John Wiley & Sons, 5. edition (international student version), 2010.  
 Willy M. C. Sansen: Analog Design Essentials. Springer, 2006.  
 Behzad Razavi: Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw-Hill Higher Education, 2003.

Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm: Electronic Circuits: Handbook for Design and Application. Springer, 2008.

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** siehe aktuelle StPO

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung / written exam (duration 90 min)

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Algorithmendesign und höhere Datenstrukturen

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Algorithmendesign und höhere Datenstrukturen
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Klaus Ressel

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Algorithmendesign und höhere Datenstrukturen
<b>Englischer Titel</b>	Design of Algorithms and Advanced Data Structures
<b>Kürzel</b>	WF030 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Klaus Ressel
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Klaus Ressel

## Empfohlene Voraussetzungen

Algorithmen und Datenstrukturen, Programmieren

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten Methoden, die zum Entwerfen und Analysieren von effizienten Algorithmen verwendet werden. Sie wissen und verstehen, dass es für die algorithmische Lösbarkeit von Problemen Grenzen gibt. Sie erkennen, dass Algorithmen und Datenstrukturen eng voneinander abhängen. Die Studierenden sind in der Lage, eigene Algorithmen zu entwerfen, geeignete Datenstrukturen auszuwählen und in einer objektorientierten Programmiersprache effizient zu implementieren.

## Inhalt

Laufzeitanalyse, asymptotische Notation, Komplexitätsklassen N, NP, NP-vollständig, Berechenbarkeit  
 Divide and Conquer-Methode (Merge-Sort, Quick-Sort, binäre Suche, Median, Straßen, Matrix-Multiplikation, Integer-Multiplikation, FFT)  
 Greedy-Verfahren (Minimale Spannbäume, kürzeste Pfade in Graphen, Huffman Codierung, optimale Zeitplanung)  
 Dynamisches Programmieren (Optimale Suchbäume, Rucksack-Problem, kürzeste Pfade bei negativen Gewichten)  
 Backtracking, Branch and Bound, Bewertung von Spielbäumen  
 Probabilistische Algorithmen (Las-Vegas-, Monte Carlo-Verfahren, Skip-Listen) Suche in Strings (Rabin-Karp, Knuth-Morris-Pratt, Boyer-Moore)  
 Höhere Datenstrukturen (Abstrakter Datentyp (ADT), AVL-Bäume, Rot-Schwarz-Bäume, B-Bäume, Splay-Trees, k-d-Trees, binäre-, Binomiale-Fibonacci-Heaps, offenes/geschlossenes Hashen, disjunkte Mengen, Speicherung und Durchlauftechniken von Graphen)

## Literatur

Thomas H Cormen, Charles E Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein; Algorithmen - Eine Einführung; Oldenbourg; 2010  
Richard Neapolitan and Kumarss Naimipour; Foundations of Algorithms, Fourth Edition; Jones and Bartlett Publishers, Inc; 2009  
Thomas Ottmann and Peter Widmayer; Algorithmen und Datenstrukturen; Spektrum Akademischer Verlag; 2011  
Gunter Saake; Algorithmen und Datenstrukturen eine Einführung mit Java; dpunkt-Verlag; 2010  
Uwe Schöning; Algorithmik; Spektrum Akademischer Verlag; 2001  
Robert Sedgewick; Algorithmen; Pearson Studium; 2001  
Steve S. Skiena; The Algorithm Design Manual; Springer; 1997

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Algorithmen-Design und höhere Datenstrukturen

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Aufbau- und Verbindungstechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Aufbau- und Verbindungstechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Gregor Feiertag

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Aufbau- und Verbindungstechnik
<b>Englischer Titel</b>	Assembly, Connection and Housing of Electrical Components
<b>Kürzel</b>	WF001 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Gregor Feiertag
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Gregor Feiertag

## Empfohlene Voraussetzungen

Werkstofftechnik, Elektronische Bauelemente, Mikroelektronik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren zur Herstellung elektronischer Bauelemente und Systeme. Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden die Fähigkeit erwerben, die Verfahren zur Herstellung elektronischer Baugruppen richtig einzusetzen. Außerdem können die Studierenden Trends und Entwicklungen in der Aufbau- und Verbindungstechnik bewerten und den möglichen Nutzen für die eigenen Aufgaben einschätzen.

## Inhalt

- Gehäusetechnologien für elektronische Bauelemente
- Organische und keramische Leiterplatten
- Verbindungstechnologien: Lötten, Kleben, Drahtbonden
- Materialien und Methoden der Dickschicht-Hybridtechnik
- Arbeiten im Reinraum
- Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen

Im Praktikum werden am Beispiel einer Hybridschaltung Verfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik vermittelt. Dazu gehören folgende Prozessschritte: Layout, Siebherstellung, Siebdruck, Einbrennen, Lotdruck, Lötten, Montage ungehäuster Halbleiter, Drahtbonden, elektrischer Test und optische Kontrolle.

## Literatur

Scheel, Baugruppenteknologie in der Elektronik-Montage, Lenze Verlag  
Reichl, Direktmontage, Springer-Verlag

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Aufbau- und Verbindungstechnik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min  
**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Einführung in Maschinelles Lernen

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Einführung in Maschinelles Lernen
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Alfred Schöttl

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Einführung in Maschinelles Lernen
<b>Englischer Titel</b>	Introduction to Machine Learning
<b>Kürzel</b>	WF032 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Alfred Schöttl
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch/englisch
<b>Studiengänge</b>	EI/EM/RE
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. habil. Alfred Schöttl

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Matlab und Statistik wünschenswert, aber nicht erforderlich

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden besitzen einen Einblick in die wichtigsten Methoden des maschinellen Lernens aus den Gebieten des Supervised und Unsupervised Learnings. Sie kennen aktuelle Verfahren des Deep Learnings zur Klassifikation, Erkennung und Inferenz großer Datenmengen. Sie sind fähig, diese Kenntnisse in typischen Anwendungen wie der Handschriftenerkennung, der Erkennung und Klassifikation von Objekten in Bild- und Videodaten, der Spracherkennung sowie bei sozialen Internet-Netzwerken grundlegend anzuwenden.

## Inhalt

Es werden klassische Methoden des Supervised Learnings (Lernen durch beispielhafte Merkmale und Ergebnisse), wie Regression und logistische Regression, Support Vektor Maschinen, Neuronale Feed-Forward-Netze unterrichtet. Des Weiteren sind Inhalt der Veranstaltung klassische Methoden des Unsupervised Learnings (Lernen durch beispielhafte Daten ohne weitere Information über die Bedeutung), z.B. Clusteranalyse und PCA. Ebenfalls werden Generative Verfahren (Maschinen, die „phantasieren“) wie z.B. Reduced Boltzmann Machines, Graphische Modelle, Sparse Autoencoder gelehrt, sowie Verfahren des Deep Learnings, wie tiefe Feed-Forward Netze oder Deep Believe Nets. Zudem werden Anwendungen aus dem Bereich der autonomen Systemen herangezogen.

## Literatur

Ethem Alpaydin: Introduction to Machine Learning. MIT Press 2010.

Christipher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag 2006.

Christipher M. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition. Clarendon Press 1996.

Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman: The Elements of Statistical Learning. Springer Verlag 2011.

Daphne Koller, Nir Friedman: Probabilistic Graphical Models. MIT Press 2010.

Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press 2012.

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Einführung in Maschinelles Lernen

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Embedded Systems mit Simulink

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Embedded Systems mit Simulink
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Alfred Irber

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Embedded Systems mit Simulink
<b>Englischer Titel</b>	Embedded Systems with Simulink
<b>Kürzel</b>	WF019 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Alfred Irber
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Alfred Irber

## Empfohlene Voraussetzungen

Bereitschaft zur Einarbeitung in Matlab/Simulink, Physikalische Grundkenntnisse, Kenntnisse einer Programmiersprache (z.B. C oder C++)

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Der/die Studierende wird behutsam schrittweise in Matlab/Simulink eingeführt.

Er/Sie erhält einen umfassenden Einblick in die Methoden und Techniken der modellbasierten Softwareentwicklung mit Matlab/Simulink im Embedded Bereich der Automobilindustrie. Dazu werden die notwendigen praktischen und theoretischen Fähigkeiten an der Entwicklung eines konkreten Steuergerätes vermittelt. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, Steuerungen im KFZ mit Hilfe von Matlab/Simulink selbst zu entwerfen und zu implementieren.

## Inhalt

Modellierung und Simulation des physikalischen Modells eines Rennautos mit Matlab/Simulink;  
 Automatische Codegenerierung (C-Code) mit Real-Time-Workshop; Implementierung der generierten Software auf einem Mikrocontroller;  
 Vorstellung und Durchführung verschiedener Verifizierungsmethoden (software-in-the-loop, hardware-in-the-loop);  
 Realtime-Simulation eines Autorennens mit dSpace ControlDesk.

## Literatur

A. Angermann, M. Beuschel, M. Rau, U. Wohlfarth, Matlab - Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2011

W.D. Pietruszka, Matlab und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag, 2011

A. Bosl, Einführung in Matlab/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation, Carl Hanser Verlag, 2011

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Embedded Systems mit Simulink

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Energieanwendungstechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Energieanwendungstechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Energieanwendungstechnik
<b>Englischer Titel</b>	Applied Power Engineering
<b>Kürzel</b>	WF003 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Rehm
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 0,5 PR + 0,5 UE
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 7 PR + 7 UE + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Energieumwandlung, Grundlagen Elektrotechnik, Mathematik 1 und 2

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe der Energieanwendungstechnik, wie z.B. Primärenergie, Endenergie, Nutzenergie, Wirkungsgrad und insbesondere die wichtigsten Technologien in den Bereichen Prozess- und Raumwärme, Beleuchtung, elektrische Antriebe und Verkehr. Sie sind in der Lage, für die geforderte Nutzenergieanwendung einen technisch, energetisch und wirtschaftlich optimalen Prozess zu finden und diesen zu implementieren. Dazu können sie geeignete mathematische Modelle und Verfahren auswählen und anwenden, die das statische und dynamische Verhalten des Energiewandlers realitätsnah beschreiben.

## Inhalt

Grundbegriffe der Energieanwendungstechnik (Primärenergie, Endenergie, Nutzenergie);  
 Aktuelle Endenergieverbrauchsstruktur in Deutschland nach Verbrauchssektoren (Industrie, Haushalt, Gewerbe, Verkehr);  
 Aufbau und Funktion von Anlagen zur Prozesswärmeerzeugung (Technologien, stationäre und transiente Wärmeübertragung, Ofentypen, Energiebilanz);  
 Aufbau und Funktion von Anlagen zur Raumheizung und Klimatisierung (Wärmebedarf, Wärmetransport, Heizungstechnologien, Raumlufttechnik);  
 Grundlagen der elektrischen Beleuchtungstechnik (Lichttechnische Begriffe, Lampentechnologien, Beleuchtungsplanung);  
 Grundlagen und Betriebsverhalten elektrischer Antriebssysteme (Arbeitsmaschine, Antriebssystem, Fluidförderung, Elektromotortypen) ;  
 Endenergiebedarf im Verkehrswesen (Bewegungswiderstände, Energiebedarf, Transporttechnologien)

## Literatur

M. Rudolph, U. Wagner: Energieanwendungstechnik: Wege und Techniken zur effizienteren Energienutzung, Springer-Verlag, 2008

M. Pehnt: Energieeffizienz: Ein Lehr- und Handbuch, Springer-Verlag, 2010

E. Rebhan: Energiehandbuch: Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie, Springer-Verlag, 2002

H. Schaefer: Messen in der Energieanwendung: Meß- und Überwachungsmethoden als Grundlage für Rationellen Energieeinsatz, Springer-Verlag, 1989

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum/Übung Energieanwendungstechnik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Fakultätsübergreifendes Lehrprojekt

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Fakultätsübergreifendes Lehrprojekt
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Fakultätsübergreifendes Lehrprojekt
<b>Englischer Titel</b>	
<b>Kürzel</b>	WF035 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

N.N.

### Empfohlene Voraussetzungen

Projekttechnik, Grundlagen der Semester 1-4

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse sowohl aus dem Bereich der Elektrotechnik als auch dem Bereich des Projektmanagements durch Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung innerhalb eines größeren technischen Projekts.

Die Studierenden sind in der Lage, ein Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik oder benachbarter Gebiete mit geeigneten Methoden zu planen, technische Lösungen zu realisieren und das Ergebnis zu präsentieren, wobei gegebenenfalls auch nichttechnische Randbedingungen zu berücksichtigen sind. Sie sind fähig, eine technische Problemstellung mit geeigneten Methoden zu bearbeiten, gegebenenfalls auch interdisziplinär und arbeitsteilig im Team.

Aufgrund des fakultätsübergreifenden Angebots sind die Studierenden in der Lage, auch mit Nicht-(Elektro)Technikern in einem technischen Projekt zu arbeiten.

### Inhalt

Das „Fakultätsübergreifende Lehrprojekt“ findet als Projekt über Fakultätsgrenzen hinweg mit Studierenden verschiedener technischer und auch nicht-technischer Fakultäten der Hochschule München (HM) statt. Es wird von Professoren der HM betreut. Nähere Einzelheiten zum Inhalt des Projekts, zu den sich daraus ergebenden Aufgabenstellungen und auch zum Prüfungsmodus sind bei den Dozenten des betreffenden Lehrprojekts zu erfragen.

Das gewählte Lehrformat zeichnet sich dadurch aus, dass den Studierenden durch problemorientiertes Lernen an praxisnahen und themenübergreifenden Aufgabenstellungen Kompetenzen vermittelt werden.

Wichtige Hinweise:

Das Angebot fakultätsübergreifender Lehrprojekte wird hochschulweit rechtzeitig vor Semesterbeginn bekannt gegeben.

Das Lehrprojekt kann im Prinzip in einem beliebigen Semester gewählt werden. Eine Anrechnung auf das Bachelorzeugnis ist aber aktuell nur in den Semestern 6/7 als FWP2-Modul vorgesehen.

Um den (elektro)technischen Bezug der Aufgabenstellung innerhalb des Lehrprojekts sicherstellen zu können, ist eine Genehmigung des PK-Vorsitzenden erforderlich, sofern das Lehrprojekt als FWP2-Modul angerechnet werden soll (und damit eines der anderen möglichen FWP2-Module ersetzt).

#### **Literatur**

-

#### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** nach Vorgabe des Dozenten (z.B. Kolloquium und Projektdokumentation)

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO, Genehmigung des Projekts durch den PK-Vorsitzenden

# Fernsehtechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Fernsehtechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Michael Dippold

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Fernsehtechnik
<b>Englischer Titel</b>	Television Engineering
<b>Kürzel</b>	WF004 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Michael Dippold
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 0,5 PR + 0,5 UE
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 7 PR + 7 UE + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dipl.-Ing. (FH) Walter Fischer, Dr.-Ing. Rainer Schäfer

## Empfohlene Voraussetzungen

Signale und Systeme, Elektrische Messtechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kennenlernen der Methoden und Verfahren der analogen und digitalen Fernsehtechnik mit Betonung der eingeführten Übertragungsverfahren, insbesondere Signaldarstellung, Signalübertragung und Signaltransport. Die Studierenden können Signale an verschiedenen Punkten des Systems messen und auftretende Fehler erkennen. Sie können die technische Güte einer Fernsehübertragung quantitativ beurteilen. Sie sind in der Lage passende Messwerkzeuge für die verschiedenen Stufen zu wählen und entsprechende Evaluierungen zu planen und durchzuführen.

## Inhalt

Analoges Fernsehen (Video-Übertragungsverfahren, trägerfrequente Übertragungsverfahren für Bild- und Tonsignal, Übertragung der Farbart mittels Farbträger, Störeinflüsse).  
 MPEG-2 (MPEG-2 Systeme, PSI/SI, MPEG-4/H.264).  
 Digitale Modulation, Digital Video Broadcasting (Kabelübertragung mit DVB-C, Satellitenübertragung mit DVB-S, terrestrisches Fernsehen mit DVB-T).  
 DVB-T-Systeme (Standard, Modulator, Empfänger, Störeinflüsse etc.), Messtechnik.  
 Messungen an digitalen TV-Signalen, Transportstromanalyse, Konstellationsanalyse.  
 Ausblick auf weitere TV-Standards (ATSC, ISDB-T, ...).

## Literatur

Mäusl, Rudolf: Fernsehtechnik. Hüthig 2006.  
 Mäusl, Rudolf: Digitale Modulationsverfahren. 4. Auflage: Hüthig-Verlag, 1995  
 Fischer, W.: Digitale Fernseh- und Hörfunktechnik in Theorie und Praxis. Springer.

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum/Übungen Fernsehtechnik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Fieldbus Systems

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Fieldbus Systems
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Egon Sommer

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Fieldbus Systems
<b>Englischer Titel</b>	Fieldbus Systems
<b>Kürzel</b>	WF005 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Egon Sommer
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Beamer, Blackboard, Overheadprojector, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Egon Sommer

## Empfohlene Voraussetzungen

Fundamentals in Electrical Engineering, Basics in Programming, English Workshop

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Basiswissen zu grundlegenden Prinzipien der Kommunikation. Grundverständnis für wesentliche Feldbussysteme in Automatisierung und Fahrzeugen.

Die Studenten können Feldbusse in Bezug auf die geplante Anwendung auswählen. Für einzelne Systeme sind sie in der Lage den Bus zu parametrieren und in Betrieb zu setzen.

## Inhalt

Anwendungsfelder von Feldbussen in Automation und Fahrzeugen.

Grundlagen von Kommunikationssystemen, ISO/OSI Referenzmodell.

Spezifikationen aktueller Feldbusse und deren Anwendung in Fahrzeugen und in der Automatisierungstechnik.

Seminar über aktuelle Entwicklungen in Echtzeitnetzwerken.

Konfiguration und Betrieb von Feldbussen.

Praktische Übungen im Labor.

## Literatur

Schnell G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2008 (in German)

Zimmermann W., Schmidgall, R.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik - Protokolle, Standards und Softwarearchitektur, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010 (in German)

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Fieldbus Systems

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Graphentheorie - Grundlagen und Anwendungen

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Graphentheorie - Grundlagen und Anwendungen
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Eric-Roger Brücklmeier

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Graphentheorie - Grundlagen und Anwendungen
<b>Englischer Titel</b>	Graph Theory - Fundamentals and Applications
<b>Kürzel</b>	WF028 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Eric-Roger Brücklmeier
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 0,5 PR + 0,5 UE
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 7 PR + 7 UE + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Eric-Roger Brücklmeier

## Empfohlene Voraussetzungen

Algorithmen und Datenstrukturen, Programmieren

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse:

- Kenntnisse über die Grundlagen der Graphentheorie
- Kenntnisse über die Eigenschaften von Graphen
- Anwendungen der Graphentheorie (z.B. für Navigation, in Computernetzwerken)
- Kenntnisse der grundlegenden Algorithmen der Graphentheorie
- Erzeugung von Zufallsgraphen

Fertigkeiten:

- Umsetzung realer Aufgabenstellungen in ein graphentheoretisches Modell
- Wahl geeigneter Datenstrukturen zur Aufnahme von Graphen
- Umsetzung graphentheoretischer Algorithmen in einer modernen Hochsprache
- Übersichtliche Darstellung von Graphen

Kompetenzen:

- Modellbildung aus realen Problemen
- Anwendbarkeit und Grenzen der Graphentheorie erkennen

## Inhalt

Grundlagen der Graphentheorie: Geschichte, Grundbegriffe und Elemente.

Datenstrukturen zum Speichern von Graphen: Matrizen, Verkettete Listen, Moderne Hash-Strukturen, etc.

Wichtige Algorithmen der Graphentheorie: Tiefensuche, Breitensuche, Dijkstra, Bellman-Ford, Ford-Fulkerson, Floyd, etc.

Anwendungen der Graphentheorie in praktischen Beispielen und Übungen.

Einführung in die Software graphviz.

Umsetzung einiger Algorithmen in einer modernen Hochsprache (z.B. ruby oder C++).

### **Literatur**

R. Diestel, Graphentheorie

P. Tittmann, Graphentheorie

V. Turau, Algorithmische Graphentheorie

S. Krumke, H. Noltemeier, Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen

### **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Graphentheorie - Grundlagen und Anwendungen

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## KFZ-Elektronik

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	KFZ-Elektronik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Jürgen Rackles

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	KFZ-Elektronik
<b>Englischer Titel</b>	Automotive Electronics
<b>Kürzel</b>	WF006 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Jürgen Rackles
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Kai Kriegel

### Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente, Elektronische Schaltungen

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die besonderen Anforderungen an die Elektronik im Automobil, insbesondere die besonderen Umgebungsbedingungen, Zuverlässigkeitsanforderungen, Komplexität und elektromagnetische Verträglichkeit. Die Studierenden kennen verschiedene Halbleiterschalter und deren Anwendung in elektronischen Grundschaltungen und sind in der Lage, geeignete Bauelemente und Schaltungskonzepte auszuwählen und zu dimensionieren. Die Studierenden verstehen neue Fahrzeugkonzepte.

### Inhalt

Generatoren und Verbraucher (z.B. Motoren, Ventile, Beleuchtung, Batterien), Antriebselektronik, Sicherheitselektronik, Bordnetze (Komponenten, Topologien, Simulation), Halbleiterschalter und Schutzbeschaltungen, Grundschaltungen für den Betrieb der Komponenten (z.B. Gleichspannungswandler, Wechselrichter), EMV, Bussysteme, Zuverlässigkeitsanforderungen an Elektronik im Kfz, thermische Simulationen, Ausfallmechanismen, neue Fahrzeugkonzepte (z.B. Hybridfahrzeuge oder Elektrofahrzeuge, Topologien, Ausprägungen, Komponenten, Energiespeicher)

### Literatur

Reif, Konrad: Automobilelektronik, 3. Aufl. 2009, Vieweg+Teubner Verlag  
 Franz, Joachim: EMV, 4.Aufl. 2011, Vieweg+Teubner Verlag  
 Tietze Schenk: Halbleiterschaltungstechnik (12. Auflage), Springer Verlag  
 Winzker, Marco, Elektronik für Entscheider, 2008, Vieweg Verlag  
 Trautmann, Toralf: Grundlagen der Fahrzeugmechatronik, 2009, Vieweg+Teubner  
 Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 2.Aufl. 2008, Hanser Verlag  
 Felderhoff, Rainer; Busch Udo: Leistungselektronik, 4.Aufl. 2006, Hanser Verlag  
 Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen, 14. Aufl. 2009, Hanser Verlag

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum KFZ-Elektronik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Labor-Projekt

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Labor-Projekt
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Jürgen Rackles

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Labor-Projekt
<b>Englischer Titel</b>	Laboratory Project
<b>Kürzel</b>	WF034 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Jürgen Rackles
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch oder englisch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

### Dozent(inn)en

Dr. Arne Striegler, LBA Walter Tasin M. Sc., Dr. Werner Mayr

### Empfohlene Voraussetzungen

Projekttechnik, Grundlagen der Semester 1-4

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse sowohl aus dem Bereich der Elektrotechnik als auch dem Bereich des Projektmanagements durch Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung innerhalb eines größeren technischen Projekts.

Die Studierenden sind in der Lage, ein Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik oder benachbarter Gebiete mit geeigneten Methoden zu planen, technische Lösungen zu realisieren und das Ergebnis zu präsentieren, wobei gegebenenfalls auch nichttechnische Randbedingungen zu berücksichtigen sind. Sie sind fähig, eine technische Problemstellung mit geeigneten Methoden zu bearbeiten, gegebenenfalls auch interdisziplinär und arbeitsteilig im Team.

### Inhalt

Das Laborprojekt findet in einem Labor der FK04 statt und wird von einem Professor der Fakultät betreut. Das Thema wird vom betreuenden Professor gestellt, wobei es in vielen Fällen einen Teilaspekt eines größeren F&E-Projekts abbildet. Die Durchführung des Labor-Projekts in der Industrie ist nicht möglich.

Die Aufgabenstellung ergibt sich aus dem Spektrum der technischen Schwerpunkte und F&E-Projekte der Labore der Fakultät und ermöglicht den Studierenden ihre Kenntnisse mit geeigneter Anleitung durch den Betreuer anzuwenden und zu vertiefen. Die Studierenden werden dabei in die Lage versetzt, zunehmend selbständig an der Problemlösung zu arbeiten. Das Labor-Projekt orientiert sich an der im industriellen Umfeld üblichen Vorgehensweise bei der Bearbeitung von projektbezogenen komplexen Teilaufgaben.

Beim Labor-Projekt handelt es sich um ein Modul, das in der Liste der sog. FWP2-Module (fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule der Modulgruppe 2) enthalten ist (s. Studienplan) und damit gleichwertig zu den anderen FWP2-Modulen ist.

### Literatur

Geeignete Fachliteratur abhängig vom konkreten Projekt (Hinweise des Dozenten oder Literatursuche im Internet bzw. in der Bibliothek).

Schelle Heinz, Projekte zum Erfolg führen - Projektmanagement systematisch und kompakt, München, Dt. Taschenbuch-Verlag, 2010

Jenny Bruno, Projektmanagement - das Wissen für den Profi, Zürich, vdf, Hochschulverlag an der ETH Zürich

Roger P. Wormwood: The World Before the Internet and Other Frightening Tales,  
Paris (Texas), SNAFU Publishing Group, 2009

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** Kolloquium und vollständige Projektdokumentation nach Vorgabe des Dozenten

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Mobilfunksysteme

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Mobilfunksysteme
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Michael Dippold

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Mobilfunksysteme
<b>Englischer Titel</b>	Mobile Communication Systems
<b>Kürzel</b>	WF008 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Michael Dippold
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Michael Dippold

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik, Signale und Systeme

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnis aktueller Entwicklungen und verwendeter Übertragungsverfahren in der Mobilfunktechnik.

Die Studierenden können Standarddokumente auswerten, wesentliche Eigenschaften eines Systems analysieren, Funkausbreitung praxisiert bewerten und planen sowie Mobilfunknetze prinzipiell planen. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Messtechnik zu wählen, Messungen durchzuführen sowie Eigenschaften und Qualität von Mobilfunksystemen an verschiedenen Punkten des Systems zu beurteilen.

## Inhalt

Anwendungen und Einsatzgebiete der Mobilfunktechnik, z.B. in Telekommunikation, Fahrzeugkommunikation (car-car, car-infra), der Industrie (mobile Arbeitsumgebung, Funksteuerungen) oder bei Konsumprodukten (Navigation, Location Based Services).

Die Teilnehmer erfahren wie GSM, UMTS und LTE (Long Term Evolution) funktionieren und sich weiterentwickeln, wieso es Funklöcher gibt, warum WLAN-Router mehrere Antennen haben (MIMO: Multiple Input Multiple Output). Außerdem behandelt werden Eigenschaften der Funkausbreitung, Kanalmodellierung, Authentifikation, Vielfachzugriff mit Simulation, Verbindungsaufbau, Funkversorgung, Live-Messungen im Netz.

## Literatur

Benkner Th.: Grundlagen des Mobilfunks. Schlembach, Stuttgart.

Benkner, Stepping: UMTS. J.Schlembach Fachverlag.

Eberspächer J. und Vogel H.-J.: GSM - Global System for Mobile Communication. Teubner Stuttgart.

Lüders, C.: Mobilfunksysteme. 2001, Vogel-Verlag.

Körber, Mellein: UMTS. Rohde und Schwarz

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Mobilfunksysteme

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Nachrichtensatellitensysteme

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Nachrichtensatellitensysteme
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Georg Strauß

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Nachrichtensatellitensysteme
<b>Englischer Titel</b>	Communication Satellite Systems
<b>Kürzel</b>	WF027 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	in der Regel nur im Sommersemester (zusammen mit Bachelor GO)
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Georg Strauß
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Georg Strauß

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronische Schaltungen

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau und die Funktion von Nachrichtensatelliten sowie insbesondere der zugehörigen Antennensysteme und sind mit deren Betrieb vertraut. Sie sind in der Lage, die spezifischen Leistungsdaten von satelliten- und bodengebundenen Antennen zu bewerten und zu definieren.

## Inhalt

Satellitentypen, Satellitenbahnen, Träger, Bahneinschuss, geosynchroner/geostationärer Orbit, Orbiteinflüsse auf Kommunikationssysteme.

Aufbau von Nachrichtensatelliten: Satellitenbus, Nutzlast, Sende-, Kanal-, Empfangsverstärker, Transponderkonzepte, operationelle Satellitensysteme.

Nachrichtensatellitenantennen: Grundlagen von Antennen, Gebietsausleuchtung, Hochgewinnantennen, Auslegung von Horn-, Parabol- und Satelliten Heimempfangsantennen.

Praktische Durchführung von Versuchen: Vermessung der Leistungsdaten von Mikrowellenkomponenten des Satelliten TV-SAT, Antennenmessungen in einer neuartigen, rechnergesteuerten Simulations- und Messanlage (Compact Range), rechnergestützte Auslegung einer Satellitenantenne, Untersuchung und Vermessung einer Satellitendirektempfangsanlage.

## Literatur

Roddy, D.: Satelliten-Kommunikation, Hanser Verlag und Prentice-Hall Int., 1991

Pratt, T., Bostian, Ch., Allnutt, J.: Satellite Communications, John Wiley and Sons, 2003

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Nachrichtensatellitensysteme

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min  
**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Network Security

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Network Security
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Manfred Paul

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Network Security
<b>Englischer Titel</b>	Network Security
<b>Kürzel</b>	WF009 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Manfred Paul
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Manfred Paul

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Programmieren, Computernetze (siehe auch Details unter Inhalt), English Workshop

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Vermittlung detaillierter Kenntnisse zur Netzwerksicherheit, von den Grundlagen der Kryptographie über die Möglichkeiten und Grenzen, die verschiedenen Sicherheitsbedürfnisse bei der Kommunikation zu gewährleisten. Mögliche Schwachstellen von Netzen werden aus Hackersicht aufgezeigt. Die Studierenden sind danach in der Lage, Rückschlüsse zu den Möglichkeiten des Designs sicherer Produkte und Netzwerke zu ziehen und entsprechend solche aufzubauen.

## Inhalt

Sicherheitsbedürfnisse, Grundlagen der Kryptographie, Identifikation und Beglaubigung, PKI (Public Key Infrastrukturen), Angriffsmethodik und -Szenarios, Computer und Netzwerksicherheit, Software-Zuverlässigkeit, Risikoanalyse, Design von Schutzmassnahmen.

Empfohlene spezielle Voraussetzungen: TCP/IP Kenntnisse, Protokollanalyse, Grundlagen der Netzwerkadministration, Routing und Firewalls (entspricht dem ersten Teil der Vorlesung Computernetze, die parallel besucht werden kann).

### Literatur

Caswell, Hewlett; Snort Users Manual, [www.snort.org](http://www.snort.org)  
 Fyodor; nmap Documentation, <http://www.insecure.org/nmap.html>  
 Gerloni et.al; Praxisbuch für Linux-Server und -Netze; Hanser Verlag  
 Kvas, a Campo; IT-Crackdown, Sicherheit im Internet, mitp Verlag  
 Nash et. al; PKI, E-Security implementieren, mitp Verlag  
 Northcutt et. al; Inside Network Perimeter Security, New Riders  
 Northcutt, Novak; Network Intrusion Detection, New Riders  
 Peterson, Davie; Computer Networks, Morgan Kaufman, dt. Ausgabe bei Dpunkt  
 Plate; Sicherheit in Computernetzen, <http://www.netzmafia.de/skripten/index.html>

Russell et. al; Hack Proofing Your Network: Internet Tradecraft, syngress Publishing  
Schneier; Secrets and Lies, John Wiley and Sons, dt. Ausgabe bei DPunkt  
Schneier; Applied Cryptography, John Wiley and Sons, dt. Ausgabe bei Addison Wesley

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Network Security

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekt Autonome Systeme

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekt Autonome Systeme
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Alfred Schöttl

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekt Autonome Systeme
<b>Englischer Titel</b>	Project on Autonomous Systems
<b>Kürzel</b>	WF013 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. habil. Alfred Schöttl
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. habil. Alfred Schöttl

## Empfohlene Voraussetzungen

Mikrocomputer, Embedded Systems (läuft u.U. parallel), Projekttechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Platinendesign, -aufbau und Inbetriebnahme
- SW-Entwicklung mit Test und Inbetriebnahme
- Konstruktion und Aufbau mechanischer Komponenten
- Analyse und Lösung technischer Aufgabenstellungen
- Erstellung von Hardware- und Software-Spezifikationen
- Wahl, Einsatz und Bedienung von Entwicklungs- und Simulationswerkzeugen

Kompetenzen:

- Analyse komplexer Aufgabenstellungen
- Entwicklungswerkzeuge auswählen und bewerten
- Entwicklung selbst entworfener Lösungen
- Bewusstsein für nicht-technische Belange: Logistik, Teamarbeit, Kommunikation
- Eigenverantwortliches Arbeiten in typischem Arbeitsumfeld
- Leitung von Projekten
- fakultätsübergreifende Teamarbeit

## Inhalt

Jährlich wiederkehrende Entwicklung eines neuen Roboters zur Teilnahme an Wettbewerben. Design, Entwicklung und Optimierung aller Robotermodule in Projektteams. Nach bestandem Funktionstest gemeinsame Exkursion zu den Robotermeisterschaften. Parallel dazu längerfristige Entwicklung an Komponenten für autonome Robotersysteme.

## Literatur

P.Nauth, Embedded Intelligent Systems, Oldenbourg Verlag, 2005

K.Wüst, Mikroprozessortechnik, Verlag Vieweg, 2003

H.Bässmann, J. Kreyss, Bildverarbeitung Ad Oculus, 4.Auflage, Springer, 2004

Di Natale et al., Understanding and Using the Controller Area Network Communication Protocol, Springer, 2012

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** nach Vorgabe am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Dirk Hirschmann

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekt Elektrische Fahrzeugantriebe
<b>Englischer Titel</b>	Project on Electric Automotive Drives
<b>Kürzel</b>	WF014 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Dirk Hirschmann
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Wolfgang Rehm, Dr. Jürgen Rackles, Dr. Dirk Hirschmann, Dr. Herbert Palm, Dr. Oliver Bohlen

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenfächer der Semester 1-4, Projekttechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Erwerben fachlicher Kompetenzen zur Analyse komplexer Aufgabenstellungen und Entwicklung von Lösungsstrategien, selbstständiges Finden und Umsetzen von Lösungen, Förderung der Kompetenz zur Kommunikation mit Studierenden anderer Fakultäten.

## Inhalt

Mitarbeit bei der Entwicklung eines Fahrzeugs für die „Formula Student Electric“ oder für den „Shell Eco Marathon“.

### Literatur

Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge - Technik, Strukturen und Entwicklungen. Renningen, expert-Verlag, 2007

aktuelle Dokumentation der FSE: [www.formulastudentelectric.de](http://www.formulastudentelectric.de)

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** nach Vorgabe am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Michael Dippold

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekt Kommunikationstechnik und mobile Anwendungen
<b>Englischer Titel</b>	Project on Communications and Mobile Applications
<b>Kürzel</b>	WF026 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Michael Dippold
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Michael Dippold, Dr. Thomas Michael

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenfächer der Semester 1-4, Projekttechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse:

- Platinendesign, -aufbau und Inbetriebnahme
- SW-Entwicklung mit Test und Inbetriebnahme
- Entwicklung und Aufbau angepasster, lokaler Funknetze

Fertigkeiten:

- Entwicklungswerkzeuge auswählen und bewerten
- Analyse und Lösung technischer Aufgabenstellungen
- Erstellung von Hardware- und Software-Spezifikationen
- Fähigkeit zur Entwicklung und Einzelfertigung selbst entworfener Lösungen
- Lösen praktischer Probleme bei Umsetzung kommunikationstechnischer Aufgaben

Kompetenzen:

- Teamarbeit und Kommunikation
- eigenverantwortliches Arbeiten in typischem Arbeitsumfeld
- Selbstorganisation eines Teams (unter Anleitung), ggf. Leitung von Projekten

## Inhalt

Mitarbeit an einem über die Semester wachsenden Fahrzeug-Fahrzeug- und Fahrzeug Infrastruktur-Netz zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen und zwischen Fahrzeug und Infrastruktur, insbesondere Arbeiten an der on-board-Signalverarbeitung, Anschluss von Sensoren, Einrichten von WLAN-Netzen, Entwurf und Umsetzung von Anwendungen.

## Literatur

gemäß Angabe des/der Dozenten zum aktuell gewählten Projektthema

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** Schriftliche Studienarbeit

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekt Mechatronik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekt Mechatronik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Egon Sommer

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekt Mechatronik
<b>Englischer Titel</b>	Project on Mechatronics
<b>Kürzel</b>	WF025 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Egon Sommer
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Egon Sommer

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Programmierung, Entwurf elektronischer Schaltungen, Microcontroller, Regelungstechnik, Projekttechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, eine mechatronische Komponente im Team zu entwickeln. Erforderlich sind u.a. die Beschaffung notwendiger Informationen (z.B. aus technischen Datenblättern) sowie die Auswahl der passenden Werkzeuge (Schaltungsentwicklung, Simulation, Platinenlayout, Softwareentwicklungstools).

Die Studierenden sind im Umgang mit Entwicklungs- und Testwerkzeugen, wie z.B. Logikanalysator, Busanalysatoren und Softwarewerkzeugen, vertraut. Außerdem ist den Studierenden die Notwendigkeit der Beachtung nicht-technischer allgemeiner Randbedingungen, wie z.B. Termine, Kosten und die Koordination eines Teams, bewusst. Sie sind darüber hinaus in der Lage, das Ergebnis eines Projekts zu präsentieren.

## Inhalt

Die Projektaufgabe variiert und wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben. In Projektteams wird Hard- und Software zur Steuerung, Regelung und Betrieb von kleineren Fahrzeugen (z.B. mobiler Roboter, Fluggeräte, elektrisches Fahrrad) erstellt. Dazu kommen meist moderne Mikrocontroller mit entsprechender Peripherie zum Einsatz.

### Literatur

Schelle Heinz, Projekte zum Erfolg führen - Projektmanagement systematisch und kompakt, München, Dt. Taschenbuch-Verlag, 2010

W. Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure, Vieweg+Teubner Verlag, 2010

F. Bollow et. al, C und C++ für Embedded Systems, 2008

R. Barry, Using the FreeRTOS Real Time Kernel - a Practical Guide - Generic Cortex-M3 Edition , 2010

H.D. Stölting, Handbuch Elektrische Kleinantriebe, 2011

W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 2006

und wechselnde zusätzliche Literatur/Datenblätter wie z.B.:

S. Angermann, Entwicklung eines unbemannten Flugsystems (VTOL UAV): Auslegung und Konstruktion einer 4-rotorigen, schwebenden Messplattform für Nutzlastanforderungen von bis zu 10kg, 2010, ISBN 978-3-6392-2109-1

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** nach Vorgabe am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Projekt Technische Informatik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Projekt Technische Informatik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Rainer Seck

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Projekt Technische Informatik
<b>Englischer Titel</b>	Project on Computer Engineering
<b>Kürzel</b>	WF015 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Rainer Seck
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Projektstudium (4 PROJ)
<b>Studienbelastung</b>	150 PROJ = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Rainer Seck

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Semester 1-4, Projekttechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Im Projekt Technische Informatik (z.B. Projekt Computerkicker ProCK) stehen der Erwerb fachlicher Kompetenzen (primär aus dem Umfeld des Fachgebietes technische Informatik), die Analyse komplexer Aufgaben, die Entwicklung von Lösungsstrategien, das selbstständige Finden und das Umsetzen von Lösungen sowie die Förderung der Kompetenz zur Kommunikation mit Studierenden anderer Fakultäten im Vordergrund.

## Inhalt

z.B. Weiterentwicklung des computergesteuerten Tischkickers ProCK.

Beim ProCK lassen sich mehrere elektrotechnische Fachgebiete (Antriebe, Leistungselektronik, Automatisierungstechnik, Mustererkennung und darüber hinaus Themen des Maschinenbaus) miteinander verbinden.

Damit das Projekt auch weiter bei industriellen Partnern Beachtung findet, soll möglichst alles mit Hilfe von kaufbaren Standardkomponenten realisiert werden.

Der Kicker ist nach mehreren Abschlußarbeiten im SS 2010 in einer ersten funktionstüchtigen Form fertig geworden. Ausgehend von dieser ersten recht stark spielenden computergesteuerten Lösung sind bzgl. der Spielstrategie, Präsentation, Ansteuerung (anstelle durch SPS durch embedded Echtzeitsystem) und Antriebe noch eine Reihe spannender technischer Fragestellungen übrig geblieben oder auch neu entstanden.

Ziel des Projekts technische Informatik ist es, den Kicker ProCK zu verbessern. Ziel ist es insbesondere, dass der Amateur bis hin zum Bundesligaspieler im Tischkicker einen Spielstärke-einstellbaren Computergegner hat, um je nach Gegenerklasse den Spielspass des menschlichen Gegners zu maximieren.

## Literatur

<http://kicker.ee.hm.edu/wiki/index.php/Hauptseite>

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** nach Vorgabe am Anfang des Semesters

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Radartechnik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Radartechnik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Michael Hiebel

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Radartechnik
<b>Englischer Titel</b>	Radar Engineering
<b>Kürzel</b>	WF031 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Michael Hiebel
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Michael Hiebel

## Empfohlene Voraussetzungen

Physikgrundkenntnisse, Mathematikgrundlagen, Grundkenntnisse aus Signale und Systeme, Grundlagen der analogen Schaltungstechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Radartechnik (wie z.B. Radargleichung) und die wesentlichen Radarverfahren (wie z.B. Pulsradar oder FM-CW-Radar).

Die Studierenden können basierend auf diesen Grundlagen Radarverfahren beurteilen sowie ein einfaches Radarsystem entwerfen und aufbauen. Sie sind außerdem in der Lage, relevante Kenngrößen von Radarsystemen zu messen und diese zu beurteilen.

## Inhalt

Die Vorlesung umfasst die wesentlichen Kenntnisse für die Entwicklung eines Radarsystems. Die Teilnehmer entwickeln im Praktikumsteil in Gruppen selbst ein kleines Radarsystem. Die Tätigkeit reicht dabei von der Systemauslegung über den Aufbau bis hin zum Systemtest. Jede Gruppe erstellt ferner eine technische Dokumentation ihres Systems.

Inhalt im Detail:

Grundprinzip, Radar-Antennen und ihre wichtigsten Parameter, Überhorizontradar (OTH-SW, OTH-B), Abschattung und Spiegelung, Atmosphärische Dämpfung, Niederschlagsdämpfung und Niederschlagsradar, Radarrückstreuung, Radargleichung, Entdeckungswahrscheinlichkeit und Falschalarmrate, Radarverfahren (Pulsradar, Pulskompressionsradar (Intrapulsmodulation), Bewegtzilerkennung (Pulsdoppler-Radar), Dauerstrich CW- und FM-CW-Radar, Sekundärradar, Synthetic Aperture Radar (SAR)), Telemetrieverfahren, RF-ID (aktiv/passiv), Störungen, Leistungserzeugung und Oszillatoren im Radarkontext, Strahlenschutz in der Radartechnik, Radaranwendungen am Menschen

## Literatur

- Göbel, Jürgen: „Radartechnik: Grundlagen und Anwendungen“, VDI-Verlag, Berlin, Offenbach, 1. Aufl. 2001, ISBN 3-8007-2582-7
- Detlefsen, Jürgen: „Radartechnik: Grundlagen, Bauelemente, Verfahren, Anwendungen“, Reihe Nachrichtentechnik Bd. 18, Springer Verlagen, Berlin, Heidelberg et al. 1989, ISBN-13: 978-3-540-50260-9, eISBN-13: 978-3-642-83600-8
- Ludloff, Albrecht K. von: „Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung“, Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 4. Aufl. 2008, ISBN-10:3-8348-0597-1
- Mansfeld, Werner: „Funkortungs- und Funknavigationsanlagen“, Hüthing-Verlag, Heidelberg, Ferchen, et al., 1. Aufl. 1994, ISBN10: 3778522027, ISBN-13: 987-3778522028
- Stimson, Georg W.: „Introduction to Airborne Radar“, SciTech Publication Inc., NJ, USA, 2nd Edition, 1998, ISBN 1-891121-01-4
- Skolnik, Merrill I.: „Introduction to Radar Systems“, 3rd Edition, 2001, McGraw-Hill Companies Inc., Bosten, New Yourk, et al., ISBN 007-118189-X

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Radartechnik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Simulation mit Matlab und Simulink

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Simulation mit Matlab und Simulink
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Christoph Rapp

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Simulation mit Matlab und Simulink
<b>Englischer Titel</b>	Simulation with Matlab and Simulink
<b>Kürzel</b>	WF017 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Christoph Rapp
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Christoph Rapp, Dr. Arne Striegler

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Semester 1-4

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Einsatzgebiete, die das numerische Tool MATLAB mit SIMULINK und den diversen Erweiterungen bietet.

Sie sind in der Lage für elektrotechnische Problemstellungen, beispielsweise aus der Signalverarbeitung, Nachrichtentechnik oder Regelungstechnik, geeignete Matlab-Skript- und Function-basierte Programme zu schreiben und alternativ grafisch programmierte Simulink-Modelle zu erstellen.

Die Studierenden können sowohl die mächtigen graphischen Ausgabemöglichkeiten von Matlab effizient nutzen, als auch benutzerfreundliche User-Schnittstellen (GUI) in ihre Programme integrieren. Außerdem sind die Teilnehmer in der Lage, Simulink Modelle z.B. aus Matlab-Skripten heraus effizient zu steuern.

## Inhalt

Bedienung der Matlab-Umgebung und grundlegende Vorgehensweisen bei der Vektor- und Matrix-orientierten Skriptsprache; elementare Funktionen und grafische Ausgaben von Linienplots, 3D-Plots.

Effiziente Nutzung der Objektstruktur von Grafiken, Erstellung eigener GUI's; effiziente Nutzung von Funktionen aus Erweiterungsbibliotheken anhand von Beispielen aus Nachrichtentechnik, Regelungstechnik, Signalverarbeitung, Stochastik etc.; Ein-/Ausgabe von Audiosignalen, Bearbeitung und Wiedergabe von Bildern, Erstellung animierter Grafiken.

Erstellung von Simulationsmodellen in Simulink, effiziente Strukturierung des Simulink-Modells, maskierte Subsysteme, Wahl der Simulationsmethode (Solver), Simulation von gemischten analogen und diskreten Systemen, effiziente Konfiguration und Steuerung eines Simulink-Modells aus Matlab heraus.

Durchgängig seminaristischer Unterricht im Rechnerlabor: fortlaufend parallele Rechnerübungen, Lösung eines Simulationsproblems in Form eines Miniprojekts mit Präsentation.

## Literatur

O. Beucher, „Matlab und Simulink“, Pearson Studium, Juni 2002  
A. Angermann u.a., „Matlab, Simulink, Stateflow“, Oldenbourg, 2009  
J. Hoffmann, F. Quint, „Signalverarbeitung mit Matlab und Simulink“, Oldenbourg, 2007  
[http://www.mathworks.de/academia/student\\_center/tutorials/launchpad.html](http://www.mathworks.de/academia/student_center/tutorials/launchpad.html)

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Simulation mit Matlab und Simulink

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Simulation regenerativer Energiesysteme

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Simulation regenerativer Energiesysteme
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Oliver Mayer

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Simulation regenerativer Energiesysteme
<b>Englischer Titel</b>	Simulation of Renewable Energy Systems
<b>Kürzel</b>	WF018 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Oliver Mayer
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Oliver Mayer

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Semester 1-4

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Verständnis der Grundlagen für eine Simulation allgemein, Simulationstechniken und Simulationsmodelle speziell für regenerative Energiesysteme, Kenntnisse der Grenzen von Simulationen.

Fähigkeit auch komplexe Probleme im Bereich der regenerativen Energien durch Simulation selbstständig zu lösen sowie die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren und darzustellen. Im Rahmen kleiner studentischer Projekte wird außerdem die Kommunikation zwischen den Studierenden sowie die Kompetenz zur Präsentation von Projektergebnissen gefördert.

## Inhalt

Grundlagen der Simulationstechnik, Aufbau von Simulationsmodellen regenerativer Energiesysteme, Vergleich von Simulationsmethoden, Methoden für regenerative Energiesysteme, Vorstellung verschiedener regenerativer Simulationsprogramme mit Hintergrund zur Entwicklung, Projekte als Workshop (Studentische Projektteams bearbeiten Projektaufgaben), Vorstellung und Diskussion der Projektergebnisse.

## Literatur

Volker Quaschnig; Regenerative Energiesysteme; Hanser Verlag

## Prüfung

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Simulation regenerativer Energiesysteme

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Synchronisation und Frequenzsynthese

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Synchronisation und Frequenzsynthese
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Thomas Michael

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Synchronisation und Frequenzsynthese
<b>Englischer Titel</b>	Synchronization and Frequency Synthesis
<b>Kürzel</b>	WF010 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Thomas Michael
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Thomas Michael

## Empfohlene Voraussetzungen

Elektronische Schaltungen, Regelungstechnik 1, Elektrische Messtechnik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studentinnen und Studenten kennen und verstehen den Aufbau und die Funktion von Phasenregelkreisen (PLL) sowie deren Einsatz zur Frequenzsynthese und Takt- und Trägerregeneration in modernen Nachrichtenempfängern. Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, verschiedene Synchronisations- und Frequenzsyntheseverfahren zu bewerten, deren Eigenschaften und Kenngrößen zu ermitteln und entsprechende Systeme zu dimensionieren. Weiterhin können sie geeignete Meßmethoden auswählen, Messungen an Phasenregelkreisen durchführen und diese meßtechnisch beurteilen.

## Inhalt

Aufbau und grundlegende Funktion von Phasenregelkreisen: Funktion, mathematische Beschreibung und Kenngrößen der Baugruppen (Phasendetektor, Regelfilter und spannungsgesteuerter Oszillator).

Phasendetektoren: Analoge und digitale Phasendetektoren.

Linearisierte Beschreibung von Phasenregelkreisen: Linearisierung, Übertragungsfunktion, Kenngrößen und Systemantworten im eingerasteten Zustand.

Rauschverhalten von Phasenregelkreisen: Phasenrauschen von PLL, Rauschbandbreite, VCO-Phasenrauschen.

Nichtlinearer PLL: Einrastverhalten von Phasenregelkreisen 2. Ordnung, Arbeitsbereiche.

Anwendungen von PLL: Frequenzsyntheseverfahren, Takt- und Trägerregeneration, Phasendetektoren für digital modulierte Signale, Modulation/Demodulation.

## Literatur

Best, Roland: Theorie und Anwendungen des Phase-Locked Loops. 5. Auflage Berlin, Offenbach: vde-Verlag; Aarau/Schweiz: AT-Verlag 1993.

Best, Roland: Phase-Locked Loops: Design, Simulation, and Applications. 5. Auflage New York: McGraw-Hill 2003.

Gardner, Floyd M.: Phaselock Techniques. 2. Auflage New York: John Wiley and Sons, Inc. 1979.

Blanchard, Alain: Phase-Locked Loops. Application to Coherent Receiver Design. 1. Auflage New York: John Wiley and Sons, Inc. 1976.

Lindsay, William C.; Chie, Chak M.: A Survey of Digital Phase-Locked Loops. In: Proceedings of the IEEE Vol. 69 (1981) Nr. 4, S. 410-431.

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Phasenregelkreise

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Technomathematik

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Technomathematik
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Manfred Gerstner

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Technomathematik
<b>Englischer Titel</b>	Applied Mathematics
<b>Kürzel</b>	WF029 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Manfred Gerstner
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 0,5 PR + 0,5 UE
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 7 PR + 7 UE + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Manfred Gerstner

## Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik 1 und 2, Numerische Mathematik

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Mathematische Zusammenhänge erkennen und beschreiben können.  
 Lösungsvorschläge diskutieren, abschätzen und einordnen können.  
 Mathematische Methoden in technischen Situationen anwenden können.

## Inhalt

- Mathe im DVD-Spieler (Reed-Solomon etc)
- der schnellste Weg zum Ziel (Travelling Sales-Person, Dijkstra)
- Optimierungsverfahren (Sintflut, evolutionär, Sintern)
- elektronisches Geld
- Blick in den Körper (CT und Kernspin)
- Straßenverkehr (Simulation)
- Blutkreislauf (Strömung, Navier-Stokes, Regelung)
- Random Walk und Diffusionen
- Jäger und Beute (Lotka-Volterra)
- Wahlverfahren - und deren Scheitern

## Literatur

Aigner/Behrends: Alles Mathematik, Vieweg+Teubner (2009)  
 Bungartz/Zimmer: Modellbildung und Simulation, Springer (2009)  
 Bachem et al: Mathematik in der Praxis, Springer (1995)  
 Hoppensteadt/Peskin: Modeling and Simulation in Medicine and the Life Sciences (Texts in Applied Mathematics)  
 Springer (2010)

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum/Übung Technomathematik

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# UNIX/Linux

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	UNIX/Linux
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Jürgen Plate

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	UNIX/Linux
<b>Englischer Titel</b>	UNIX/Linux
<b>Kürzel</b>	WF020 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Jürgen Plate
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Jürgen Plate, Dr. Manfred Gerstner, LBA Walter Tasin M. Sc.

## Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Programmieren

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die allgemeine Arbeitsweise von Betriebssystemen und insbesondere über die Architektur von UNIX und Linux. Weiter haben sie grundlegende Kenntnisse der Systemadministration und des Netzwerkbetriebs. Die Studierenden verstehen die Arbeitsweise von Multiuser- und Multitasking-Betriebssystemen und deren Verhalten unter verschiedenen Last- und Anwendungsszenarien. Sie kennen die wichtigsten Kommandos und sind in der Lage Shell-Programme zu erstellen.

Die Studierenden sind in der Lage, das Betriebssystem zu bedienen und seine internen Vorgänge zu verstehen. Sie erwerben die Fertigkeit, die geeigneten Werkzeuge und Verfahren für anfallende Aufgaben auszuwählen und einzusetzen. Sie sind demzufolge in der Lage, ein Unix-System zu installieren sowie administrative Aufgaben durchzuführen und zu programmieren. Weiterhin können die Studierenden in ein Unix-System vorhandene Netzwerke (LAN, Internet) anbinden und einen Server konfigurieren. Insbesondere sind sie befähigt, Unix-Systeme zu überwachen und aktuell zu halten.

## Inhalt

Zu Beginn erfolgt eine Einführung in grundlegende Eigenschaften von Betriebssystemen, deren Aufbau und Ressourcenverwaltung. Anschließend werden unter UNIX das Prozeß-Management, die Datei- und Geräteverwaltung (Zugriffrechte, Struktur), der Boot-Vorgang, wichtige Kommandos, die „Shell“ (Kommandosprache und Kommandoprozeduren), Editoren und E-Mail behandelt.

Weitere Schwerpunkte bilden die Installation des Systems (am Beispiel Linux), Benutzer- und Systemadministration, Vernetzung von UNIX-Systemen (lokal und weltweit) und Datenkommunikation sowie Systemsicherheit. Die Lehrveranstaltung wird durch intensive praktische Übungen an UNIX-Rechnern ergänzt.

## Literatur

Linus Torvalds: Just for Fun, Hanser-Verlag

Helmut Herold: Linux-UNIX Kurzreferenz, Verlag Addison Wesley  
Michael Kofler: Linux, Verlag Addison Wesley  
Jochen Hein: Linux Systemadministration, Verlag Addison Wesley  
Jessica Heckman: Linux in a Nutshell, Verlag O'Reilly  
Rainer Krienke: UNIX für Einsteiger, Hanser-Verlag  
Nemeth/Snyder/Seebass: Systemadministration unter UNIX, Verlag Prentice-Hall  
Rainer Krienke: UNIX Shell-Programmierung, Hanser-Verlag  
Plate: Skriptum „Betriebssystem Unix“

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum UNIX/Linux

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

# Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Systeme

## Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Systeme
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	5
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Gregor Feiertag

## Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Systeme
<b>Englischer Titel</b>	Reliability of Electronic Components and Systems
<b>Kürzel</b>	WF021 – Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester</b>	6/7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	abhängig vom Bedarf, kein fester Turnus
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	5
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Gregor Feiertag
<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	3 SU + 1 PR
<b>Studienbelastung</b>	42 SU + 14 PR + 94 Vor-/Nachbereitung = 150 Stunden
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	Tafel, Flipchart, Overheadprojektor, Beamer, E-Learning

## Dozent(inn)en

Dr. Gregor Feiertag

## Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Werkstofftechnik, Elektronische Bauelemente

## Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Entwicklung zuverlässiger elektronischer Bauelemente und Systeme.

Die Studierenden können aus diesem Werkzeugkasten geeignete Methoden auswählen und anwenden, um so z.B. die Lebensdauer zu bestimmen, Fehlerursachen zu finden oder die Ausfallraten zu reduzieren. Durch die in praktischen Übungen erworbenen Fähigkeiten sind sie in der Lage, selbst Zuverlässigkeitstests durchzuführen und Systeme physikalisch zu analysieren.

## Inhalt

Grundlagen der Aufbau- und Verbindungstechnik.

Statistische Methoden: Statistische Prozesskontrolle, Six Sigma, MTBF und Weibull-Verteilung.

Zuverlässigkeitstests und typische Fehlerbilder: z.B. Temperaturschock, Temperaturwechsel, Power Cycling, feuchte Wärme, Temperaturlagerung, Schock, Vibration.

Methoden zur Fehleranalyse: Querschliffe, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie und Computertomographie.

Im Praktikum werden Baugruppen mit verschiedenen Kombinationen von Bauelementen und Substraten hergestellt. Die Zuverlässigkeit dieser Baugruppen wird mit Temperaturschocktests untersucht. Anschließend werden diese Tests statistisch ausgewertet und ausgefallene Baugruppen mit Querschliffen, mit einem Elektronenmikroskop und einem Computertomographen physikalisch analysiert.

## Literatur

Gerhard Linß, Statistiktraining im Qualitätsmanagement, Fachbuchverlag Leipzig

Armin Gottschalk, Qualitäts- und Zuverlässigkeitssicherung elektronischer Bauelemente und Systeme, Expert-Verlag

## **Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** Praktikum Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Systeme

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Modulprüfung, 90 min

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO

## Bachelorarbeit

### Modul

<b>Modulbezeichnung</b>	Bachelorarbeit
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Kreditpunkte/Modul</b>	12
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger

### Allgemeine Daten des Moduls/Fachs

<b>Deutscher Titel</b>	Bachelorarbeit
<b>Englischer Titel</b>	Bachelor Thesis
<b>Kürzel</b>	EG761 – Pflichtfach
<b>Studiensemester</b>	7
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Semester
<b>Kreditpunkte/Fach</b>	12
<b>Fachverantwortliche(r)</b>	Dr. Wolfgang Höger
<b>Semesterwochenstunden</b>	-
<b>Lehrform inkl. SWS</b>	Bearbeitung einer typischen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe in einem Labor der Hochschule München oder einer externen Firma
<b>Studienbelastung</b>	360 Stunden
<b>Sprache</b>	
<b>Studiengänge</b>	EI/RE/EM
<b>Medieneinsatz</b>	-

### Dozent(inn)en

Dr. Helmut Kahl, Dr. Michael Dippold, Dr. Hans-Joachim Geisweid, Dr. Manfred Gerstner, Dr. Stefan Hessel, Dr. Wolfgang Höger, Dr. Alfred Irber, Dr. Johannes Jaschul, Dr. Peter Klein, Dr. Werner Mayr, Dr. Wilfried Meyberg, Dr. Manfred Paul, Jürgen Plate, Dr. Jürgen Rackles, Dr. Christoph Rapp, Dr. Klaus-Georg Rauh, Dr. Bernd Schmitt, Dr. Rainer Seck, Dr. Egon Sommer, Dr. Georg Strauß, Dr. Werner Tinkl, Dr. Gregor Feiertag, Dr. Thomas Michael, Dr. Wolfgang Rehm, Dr. habil. Norbert Geng, Dr. Eric-Roger Brücklmeier, Dr. Reinhold Unterricker, Dr. habil. Alfred Schöttl, Dr. Dirk Hirschmann, Dr. Oliver Bohlen, Michael Hiebel, Dr. Herbert Palm, Dr. Klaus Ressel, Dr. habil. Nils Rosehr, Dr.-Ing. Gerhard Schillhuber, Dr. Guido Stehr, Dr. Arne Striegler, Dr. Claudio Zuccaro

### Empfohlene Voraussetzungen

-

### Modulziele und angestrebte Lernergebnisse

Fähigkeit, eine Aufgabenstellung aus dem Fachgebiet der Elektrotechnik oder seiner Anwendung in benachbarten Disziplinen selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten. Dazu gehören insbesondere die Wahl der geeigneten Werkzeuge und Verfahren zur Lösung der technischen Aufgabe, der Einsatz und die Bedienung von Messgeräten und/oder von Simulationswerkzeugen.

Neben Problemlösungs- und Entwicklungskompetenz (z.B. Auswahl und Bewertung von Werkzeugen) sind die Beschaffung von Information (sowie deren Bewertung), das effiziente Arbeiten in einem typischen Arbeitsumfeld (z.B. Mitarbeit in einem Projekt), die Kommunikation mit Kollegen und ggf. das Bewusstsein für nicht-technische Belange (z.B. Kosten, Nachhaltigkeit, Patente) entscheidend für den Erfolg. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, das Ergebnis ihrer Arbeit in einem fachwissenschaftlichen Vortrag in adäquater Form vor einem Fachpublikum zu präsentieren und schriftlich in Form eines technischen Berichts darzustellen.

### Inhalt

siehe Modulziele und angestrebte Lernergebnisse  
Formale Hinweise:

- Themenvorgabe frühestens 2 Monate vor Beginn des 7. Semesters
- Praxissemester sowie Praxisseminar müssen absolviert sein
- Bearbeitungszeitraum von max. 6 Monaten ab Anmeldetermin
- Bearbeitungsaufwand von ca. 12 ECTS x ca. 30 Stunden = ca. 360 Stunden
- siehe auch spezielles PDF-Informationsblatt zur Bachelorarbeit auf Homepage

**Literatur**

[http://www.ee.hm.edu/studium\\_allgemein/abschlussarbeiten/abschlussarbeiten.de.html](http://www.ee.hm.edu/studium_allgemein/abschlussarbeiten/abschlussarbeiten.de.html)

**Prüfung**

**Studienbegleitende Leistungsnachweise:** -

**Prüfungsart und -dauer:** schriftliche Ausarbeitung und fachwissenschaftlicher Vortrag

**Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:** siehe aktuelle StPO