

# Modulhandbuch Elektrotechnik

erzeugt am 24.03.2016,12:24

## Elektrotechnik Pflichtfächer (Übersicht)

Modulbezeichnung	Code	Studiensemester	SWS/Lehrform	ECTS	Modulverantwortung
Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung	E1907	2	2V+2P	5	Prof. Dr. Michael Igel
Bildverarbeitung und Mustererkennung	E1902	2	2V+2P	5	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück
Drehstromantriebstechnik	E1910	2	2V+1U+1P	5	Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
Dynamik elektrischer Maschinen	E1908	2	4V	5	Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic
Erweiterte Methoden der Messtechnik	E1804	1	4V	5	Prof. Dr. Oliver Scholz
Hardware - Implementierung von Algorithmen und Systemen	E1915	2	2V+2P	5	Prof. Dr. Martin Buchholz
Hochspannungstechnik II	E1909	2	2V+1U+1P	5	Prof. Dr. Marc Klemm
Höhere Mathematik I	E1801	1	3V+1U	5	Prof. Dr. Wolfgang Langguth
Höhere Mathematik II	E1802	1	3V+1U	5	Prof. Dr. Wolfgang Langguth
Kolloquium zur Abschlussarbeit	E11002	3	-	3	N.N.
Master Abschlussarbeit	E11001	3	-	27	N.N.
Modellierung und Simulation	E1914	2	3V+1U	5	Prof. Dr. Volker Schmitt
Moderne Methoden der Regelungstechnik	E1901	2	3V+1U	5	Prof. Dr. Benedikt Faupel
Next generation networks	E1916	2	4P	5	Prof. Dr. Horst Wieker

Programmierung II	E1805	1	3V+1P	5	Prof. Dr. Reinhard Brocks
Simulation elektromagnetischer Felder	E1917	2	2V+2P	5	Prof. Dr. Albrecht Kunz
Steuerungstechnik	E1903	2	3V+1U	5	Prof. Dr. Benedikt Faupel
Theoretische Elektrotechnik II	E1803	1	4V	5	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück

(18 Module)

## Elektrotechnik Wahlpflichtfächer (Übersicht)

Modulbezeichnung	Code	Studiensemester	SWS/Lehrform	ECTS	Modulverantwortung
Automatisieren mit SPS	E1960	-	4PA	4	Prof. Dr. Benedikt Faupel
Automotive- und Telematik-Systeme	E1982	-	-	5	Prof. Dr. Horst Wieker
CAE- Methoden im Elektromaschinenbau	E1971	-	4V	5	Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic
Einführung in die Mathematik Neuronaler Netze	E1924	-	2V	2	Prof. Dr. Harald Wern
Elektrische Energieerzeugung	E1972	-	2V+2PA	5	Prof. Dr. Michael Igel
English Communication Skills for Engineering Professionals (A)	E1841	-	2V	2	Prof. Dr. Christine Sick
English Communication Skills for Engineering Professionals (B)	E1840	-	2V	2	Prof. Dr. Christine Sick
Finite Elemente zur Simulation nichtlinearer Probleme	E1923	-	4V	5	Prof. Dr. Harald Wern
Formale Methoden der TK	E1983	-	2V+2U	5	Prof. Dr. Reinhard Brocks
Fortgeschrittene Programmierung mit NI LabVIEW	E1831	-	1V+1U	2	Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske
Hardwarenahe LabVIEW-Programmierung in der zfP	E1832	-	2U	2	Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske
Hochspannungsmesstechnik	E1973	-	2V	3	Prof. Dr. Marc Klemm
Implementierung realzeitfähiger Bilderkennungssysteme	E1980	-	2V+2PA	5	Prof. Dr. Martin Buchholz

Konformitätstests und Zertifizierung in der Nachrichtentechnik	E1844	-	2V	3	Prof. Dr. Martin Buchholz
Leistungselektronik	E1870	-	2V+1U+1P	5	Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
Messtechnik mit LabVIEW	E1935	-	2U	3	Prof. Dr. Michael Möller
Modellierung, Simulation und Messung der Wellenausbreitung für die Funknetzplanung	E1880	-	2V+2PA	5	Prof. Dr. Martin Buchholz
Numerische Mathematik II	E1921	-	1V+1U	3	Prof. Dr. Wolfgang Langguth
Partielle Differentialgleichung und Funktionentheorie	E1920	-	2V+2U	5	Prof. Dr. Wolfgang Langguth
Projektmanagement	E1842	-	2V	3	Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
Prozessleittechnik	E1961	-	1V+1P	3	Prof. Dr. Benedikt Faupel
Qualitätsmanagement	E1843	-	2V	5	Prof. Dr. Benedikt Faupel
RF-Systems and RF-Design	E1981	-	2V+2PA	5	Prof. Dr. Martin Buchholz
Simulation und Analyse der Prozesse in Elektrischen Energieversorgungsnetzen	E1970	-	4PA	5	Prof. Dr. Michael Igel
Software-Engineering in elektrischen Energiesystemen	E1871	-	2V+2PA	5	Prof. Dr. Michael Igel
Spezielle Applikationen der Mikrocontrollertechnik	E1962	-	2V	2	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück
Statistik II	E1922	-	1V+1U	3	Prof. Dr. Barbara Grabowski

(27 Module)

# Elektrotechnik Pflichtfächer

## Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung

<b>Modulbezeichnung:</b> Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1907
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1907 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Michael Igel

**Dozent:**

Prof. Dr. Michael Igel  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung vertiefte Kenntnisse über Verfahren zur Automatisierung von Prozessen in der elektrischen Energieversorgung insbesondere der Netzregelung, Netzschutztechnik und damit einhergehend den dynamischen, netzphysikalischen Vorgängen in Elektroenergieversorgungsnetzen. Darüber hinaus erwirbt sich der Studierende grundlegende Kenntnisse in Kommunikationstechnologien, die als Basis der automatisierten Prozesse in Elektroenergieversorgungsnetzen eingesetzt werden. Er ist in der Lage, eine netzphysikalische Situation zu analysieren, relevante netzphysikalische Daten zu ermitteln, geeignete technische Lösungen auszuwählen und die zu deren Betrieb benötigten Parameter zu berechnen.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Dynamische Vorgänge in Elektroenergieversorgungsnetzen  
Netzregelung, Spannungshaltung, Netzstabilität, Dynamische Vorgänge bei Eintritt und Löschung von Netzfehlern

Dynamisches Verhalten von Netzbetriebsmitteln, Netzpendelung

2. Netzschutztechnik

Grundlagen und Konzepte der Selektivschutztechnik, Konzepte und Anwendung von Überstromzeitschutz,

Differenzialschutz, Distanzschutz, Zusatz- und Hilfsfunktionen,

Erdschlusserkennung/ortung, Netzberechnungsprogramme

zur Simulation dynamischer Netzvorgänge und des dynamischen Verhaltens von Netzschutzeinrichtungen

3. Grundlagen der Kommunikationstechnik

Kommunikationssysteme nach IEC60870 und IEC 61850

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, Simulationssoftware für Elektroenergieversorgungsnetze und Algorithmen der Netzschutztechnik, Laptop/PC

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Flosdorff; Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner

Happoldt, H.; Oeding, D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer

Heuck, K.; Dettmann, K.-D.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg

Hubensteiner, Helmut: Schutztechnik in elektrischen Netzen, VDE-Verlag

Ungrad; Winkler: Schutztechnik in Elektroenergiesystemen, Springer

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Bildverarbeitung und Mustererkennung

<b>Modulbezeichnung:</b> Bildverarbeitung und Mustererkennung
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1902
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> mündliche Prüfung (%50) und Projektarbeit (%50)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1902 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden haben die Anwendung der Systemtheorie auf Fragestellungen der Bildverarbeitung kennen und anwenden gelernt. Es werden Kompetenzen erworben, die es dem Studenten erlauben, das Zusammenwirken von Hard- und Softwarekomponenten für Bildverarbeitungssysteme zu bewerten. Der Studierende ist in der Lage, Methoden der Bildverarbeitung und Mustererkennung gezielt für praktische Aufgabenstellungen auszuwählen und geeignete Verfahren zur Gewinnung relevanter Bildinformationen zu projektieren. Da im Rahmen des Moduls praktische Applikation aus dem Umfeld der Qualitätssicherung bearbeitet werden, werden praxisrelevante Anforderungen für solche Aufgabenstellungen vermittelt und können für zukünftige Aufgabenstellung übertragen werden.  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Übersicht über die BV-Algorithmen
2. Übersicht über Kameratypen, Beleuchtung, Framegrabber, Systemsoftware
3. Mustererkennung; neuronale Netze
4. Robot-Vision
5. Spezielle Anwendungen aus den Forschungsergebnissen: Konturverfolgung, Oberflächenvermessung, Vollständigkeitsprüfung, Sicherheitstechnik, Auswertung bewegter Bilder in der Medizintechnik  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Folien, Beamer, PC, CD  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

[noch nicht erfasst]

# Drehstromantriebstechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Drehstromantriebstechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1910
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+1U+1P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit und Ausarbeitung (2 studienbegleitende Laborversuche)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1910 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse im Betriebsverhalten und in der Regelung von Drehstromantrieben. Sie sind in der Lage ein komplexes regelungstechnisches Problem zu erfassen

und daraus ein funktionsfähiges Regelungskonzept zu entwickeln und auf einer Anlage umzusetzen.

Neben den Anforderungen der elektrischen Maschinen kennen die Studierenden auch die Anforderungen und Eigenschaften des elektrischen Versorgungsnetzes und können die erforderlichen Netzstromrichter dimensionieren.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1 Wiederholung Gleichstromantriebe

2 Antriebe mit Asynchronmaschine

1.1 Die Asynchronmaschine als Regelstrecke

1.2 Feldorientierte Regelung mit eingprägten Ständerströmen

1.3 Feldorientierte Regelung mit Spannungs-Zwischenkreis-Umrichter

2 Antriebe mit Synchronmaschine

2.1 Die Synchronmaschine als Regelstrecke

2.2 Regelung der permanentenerregten Synchronmaschine

3. Netzanbindung von Antrieben

3.1 Das elektrische Netz als Regelstrecke

3.2 Regelung eines Netzstromrichters

3 Praktikum

3.1 Drehzahlgeregelte Asynchronmaschine

3.2 Drehzahlregelung bei permanentenerregter Synchronmaschine

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript zur Vorlesung, Folien, Tafel, PC, Beamer

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Leonhard, Werner: Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, Heidelberg, 1985

Riefenstahl, Ulrich: Elektrische Antriebstechnik, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 2000

Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe 2, Springer, Berlin, Heidelberg, 1995

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Dynamik elektrischer Maschinen

<b>Modulbezeichnung:</b> Dynamik elektrischer Maschinen
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1908
<b>SWS/Lehrform:</b> 4V (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1908 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die/der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung grundlegende Kenntnisse der Analyse von Übergangsvorgängen in elektrischen Maschinen erlernt. Er verfügt über Kenntnisse die benötigt sind, eine elektrische Maschine mit linearem oder nichtlinearem dynamischem Modell zu beschreiben, und ihr Verhalten in zeitlicher Domäne zu berechnen. Darüber hinaus ist sie/er in der Lage, die erworbenen Kenntnisse zur Berechnung von Antriebsdynamik anzuwenden, technische Lösungen für eine vorgegebene Aufgabenstellung aus dem Arbeitsgebiet der geregelten elektrischen Antriebe zu erarbeiten und zu dokumentieren.  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Allgemeine Grundlagen und Maschinenmodelle
    - 1.1. Gewöhnliche Differentialgleichungen für elektrische Maschinen
    - 1.2. Numerische Methoden für Integration von Systemen der Differentialgleichungen
    - 1.3. Nichtlinearitäten in elektrischen Maschinen
    - 1.4. Lineare und nichtlineare Maschinenmodelle
  2. Übergangsvorgänge in Kommutatormaschinen
    - 2.1 Analytische Lösungen- mechanische und elektromechanische Zeitkonstanten
    - 2.2 Numerische Lösungen
  3. d-q Modelle von Drehfeldmaschinen
    - 3.1 Längs- und Querachse in ungesättigter elektrischer Maschine mit zylindrischem Läufer
    - 3.2 Physikalische Interpretation von d-q- Größen; Momentbildung
    - 3.3 Übergangsvorgänge in Asynchronmaschinen
    - 3.4 Übergangsvorgänge in Synchronmaschinen
  4. Nichtlineare dynamische Modelle von elektrischen Maschinen
    - 4.1 Physikalische Grundlagen; Magnetisierungskennlinien
    - 4.2 Übergangsvorgänge in gesättigten magnetischen Kreisen ohne Bewegungsfreiheit
    - 4.3 Die Rolle der magnetischen Energie; Momentbildung
    - 4.4 Übergangsvorgänge in gesättigten Asynchronmaschinen
    - 4.5 Übergangsvorgänge in gesättigten Synchronmaschinen
    - 4.6 Übergangsvorgänge in gesättigten Sondermaschinen (Switched- reluctance; PM usw.)
- [letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Tafel, Skript  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Bonfert, K.: Betriebsverhalten der Synchronmaschine, Springer, Heidelberg, 1962

Kovacs, K. P.; Racz, I.: Transiente Vorgänge in Wechselstrommaschinen, Band I und II, Verlag der ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, 1959

Ostovic, V.: Computer-aided Analysis of Electric Machines, Prentice Hall, London, 1994

Ostovic, V.: Dynamics of Saturated Electric Machines, Springer, New York, 1989

Seinsch, H. O.: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben, Teubner, Stuttgart, 1991

[*letzte Änderung 14.04.2013*]

# Erweiterte Methoden der Messtechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Erweiterte Methoden der Messtechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1804
<b>SWS/Lehrform:</b> 4V (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1804 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Oliver Scholz

**Dozent:**

Prof. Dr. Oliver Scholz  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung ist die/der Studierende befähigt,

Grundkonzepte der Messtechnik zu benennen und wiederzugeben,  
bekannte systematische Fehler von zufälligen bzw. scheinbar zufälligen Messabweichungen zu unterscheiden und mit ihnen umzugehen,  
die Messunsicherheit einer Messung gemäß DKD-3 (DAkkS) zu bestimmen,  
die Rauschleistung von elektronischen Schaltungen mit Hilfe von Datenblattangaben abzuschätzen und auch messtechnisch zu bestimmen,  
grundlegende sensorische Prinzipien, die in der Mikrosystemtechnik vornehmlich eingesetzt werden, wiederzugeben sowie quantitativ zu dimensionieren.

[letzte Änderung 24.03.2016]

**Inhalt:**

Erweiterte Grundlagen der Messtechnik  
Stochastik in der Messtechnik  
Die Messunsicherheit und ihre Bestimmung  
Elektrisches Rauschen  
Grundlagen der Mikrosensorik

[letzte Änderung 24.03.2016]

**Lehrmethoden/Medien:**

Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben, und Excel-Beispielkalkulationen abrufbar von Clix  
[letzte Änderung 24.03.2016]

**Literatur:**

Adunka, Franz: Messunsicherheiten: Theorie und Praxis, Essen: Vulkan-Verl. 2007.

Ballas, Rüdiger G, Günther Pfeifer und Roland Werthschützky: Elektromechanische Systeme der Mikrotechnik und Mechatronik Dynamischer Entwurf - Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2009,

Gerlach, Gerald und Wolfram Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2006.

Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik; mit 63 Tabellen, München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. 2007.

Horowitz, Paul: The art of electronics, 2nd ed Aufl., Cambridge [England]; New York: Cambridge University Press 1989.

Müller, Rudolf: Rauschen, Berlin; New York: Springer-Verlag 1990.  
[letzte Änderung 24.03.2016]

# Hardware - Implementierung von Algorithmen und Systemen

<b>Modulbezeichnung:</b> Hardware - Implementierung von Algorithmen und Systemen
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1915
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1915 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Martin Buchholz

**Dozent:**

Prof. Dr. Martin Buchholz

N.N.

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls versteht der Studierende komplexe Algorithmen der Nachrichtentechnik. Er kann eine Optimierung eines digitalen System durchführen, da er die Randbedingungen eines optimalen Software/Hardware Partitionings kennengelernt hat. Er weiss, den Aufwand der Implementierung dieser System abzuschätzen und die Zieltechnologie (Digitale Signalprozessoren, Mikrocontroller oder Hardware basierte Lösung) auszuwählen. Er kann den Prozessablauf sowohl zur Realisierung dieser Systeme in DSP als auch FPGA anwenden und ist mit den gängigsten EDA Tools vertraut. Der Studierende kann die erfolgreiche Implementierung der Algorithmen messtechnisch verifiziert und quantitativ erfassen und auswerten.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Komplexe digitale Algorithmen der Nachrichtentechnik
2. Software Defined Radio Architekturen
3. Hardware-Software Partioning
4. Simulation mit EDA Tools
5. Grundlagen von Digitalen Signalprozessoren (DSP)
6. Einführung in programmierbare Hardware (FPGA)
7. Rechnergestützte Echtzeit-Realisierung in Digitale Signalprozessoren (DSP) und programmierbarer Hardware (FPGA)
8. Synthese, Place und Route, Backannotation und Debugging
9. Messtechnik

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, EDA Simulations-Tools, Laborarbeit

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

- Abut, H.; Hansen, J.; Takeda, K.: DSP for IN-Vehicle and Mobile Systems, Springer, 2005
- Bateman, A.; Paterson-Stephens, I.: The DSP Handbook, Algorithms, Applications and Design Techniques, Prentice Hall, 2002
- Haykin, S.: Digital Communication Systems, John Wiley and Sons, 2002
- Kammeyer, K.-D.; Kroschel K.: Digitale Signalverarbeitung Filterung und Spektralanalyse, Teubner
- Oppenheim, A. V.; Schafer, R. W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg, 1999
- Proakis, John G.: Digital Communications
- Stearns, S.D.; Hush D.R.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg, 1999
- von Grünigen, D. Ch.: Digitale Signalverarbeitung, Carl Hanser, 2004
- Wolf, W.: FPGA Based System Design, Prentice Hall, 2004

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Hochspannungstechnik II

<b>Modulbezeichnung:</b> Hochspannungstechnik II
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1909
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+1U+1P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur und Ausarbeitung (studienbegleitender Laborversuch)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1909 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Marc Klemm

**Dozent:**

Prof. Dr. Marc Klemm

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluß der Lehrveranstaltung mathematische und physikalischen Kenntnisse, die zu wissenschaftlicher Arbeit im Bereich Hochspannungstechnik befähigen. Er ist in der Lage verschiedene Feldberechnungsverfahren gegeneinander abzuwägen und anzuwenden sowie Versuche zu entwerfen und durchzuführen und auch komplexere Ergebnisse zu bewerten. Durch das Labor wurden Kompetenzen zur Teambildung und -arbeit im Umfeld wissenschaftlicher Labortätigkeit erworben.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Verfahren der Feldberechnung:

Superpositionsverfahren; Spiegelungsmethode; Ersatzladungsverfahren; Konforme Abbildung; Differenzenverfahren; Finite Elemente; Schwaigerscher Ausnutzungsfaktor

2. Feldsteuerung:

Optimierung, Schichtung, kap. Steuerung

3. Elektrische Festigkeit:

Statistische Grundlagen, Durchschlagverhalten bei großen Schlagweiten und TE, Zündverzug, Stoßspannungen

4. Überspannungen:

Entstehung (insbesondere Gewitter), Ausbreitung (insbesondere Wanderwellen) und Schutz vor Überspannungen

5. Isolationskoordination

6. Hochspannungsmess- und Prüftechnik

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overheadfolien, Präsentationen

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Beyer; Zaengl; Böck; Möller: Hochspannungstechnik, Springer

Böhme, Helmut: Mittelspannungstechnik, Verlag Technik, Berlin

Hilgarth, G.: Hochspannungstechnik, Teubner

Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer

Sirotnski: Hochspannungstechnik, Band 1 & 2, Verlag Technik, Berlin

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Höhere Mathematik I

<b>Modulbezeichnung:</b> Höhere Mathematik I
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1801
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1801 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b> E1917 Simulation elektromagnetischer Felder [letzte Änderung 11.10.2015]
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Wolfgang Langguth

**Dozent:**

Prof. Dr. Barbara Grabowski  
Prof. Dr. Wolfgang Langguth  
Prof. Dr. Harald Wern  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die für alle Vertiefungsrichtungen in gleichem Maß erforderlichen Grundkenntnisse und Lösungskompetenzen für Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Vektoranalysis erworben.  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Vektorfunktion einer reellen Variablen
    - 1.1 Vektorfunktion und ihre geometrische Bedeutung
    - 1.2 Differenzieren eines Vektors
  2. Skalar- und Vektorfelder
    - 2.1 Definition von Skalar- und Vektorfeldern, physikalische Motivation, Beispiele
    - 2.2 Der Gradient eines Skalarfeldes
    - 2.3 Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes
    - 2.4 Der Nabla-Operator
    - 2.5 Der Laplace-Operator
    - 2.6 Rechenregeln und nützliche Gleichungen
    - 2.7 Krummlinige Koordinaten
  3. Kurven-, Oberflächen- und Volumenintegrale
    - 3.1 Das Kurvenintegral über ein Vektorfeld
    - 3.2 Das Kurvenintegral über ein Vektorfeld
    - 3.3 Mehrfachintegrale
    - 3.4 Oberflächenintegrale
    - 3.5 Volumenintegrale
  4. Integralsätze
    - 4.1 Der Gauß'sche Satz
    - 4.2 Der Stoke'sche Satz
- [letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overhead, Beamer, Skript  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Bourne, Donald E.; Kendall, Peter C.: Vektoranalysis, Teubner, 1988

Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch, 2000

Marsheden; Tromba: Vektoranalysis, Spektrum, 1995

Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3, Vieweg

Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, 2000

Schark: Vektoranalysis für Ingenieurstudenten, Harri Deutsch, 1992

Stöcker: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch, Frankfurt

[*letzte Änderung 14.04.2013*]

# Höhere Mathematik II

<b>Modulbezeichnung:</b> Höhere Mathematik II
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1802
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1802 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b> E1917 Simulation elektromagnetischer Felder [letzte Änderung 11.10.2015]
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Wolfgang Langguth

**Dozent:**

Prof. Dr. Barbara Grabowski  
Prof. Dr. Wolfgang Langguth  
Prof. Dr. Harald Wern  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende kennt nach erfolgreichem Abschluß des Moduls die wichtigen statistischen und numerischen Methoden, die in den Ingenieurwissenschaften bei Planung und Auswertung von Experimenten, bei Modellbildung, Simulation und Optimierung von Prozessen eine bedeutende Rolle spielen. Die Studierenden sind danach vorbereitet, komplexere numerische und statistische Probleme für praxisrelevante Aufgabenfelder selbständig zu bearbeiten, deren Methoden und Verfahren einzusetzen und in Kommunikation mit Mathematikern zu treten.  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1 Numerische Mathematik  
1.1 Einführung und fundamentale Konzepte  
1.2 Lösen linearer Gleichungssysteme: Direkte und iterative Verfahren  
1.3 Polynomiale Approximation, Interpolation  
1.4 Nichtlineare Gleichungen  
1.5 Numerische Differentiation  
1.6 Differentialgleichungen  
  
2. Statistik  
2.1 Beschreibende Statistik  
2.2 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung  
2.3 Statistische Anwendungen in der Technik  
2.4 Einführung in R (Miniprojekte)  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overhead, Beamer, Skript (angestrebt)  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Brigham, E.O.: FFT Anwendungen, Oldenbourg, 1997  
Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch, 2000  
Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3, Vieweg  
Schaback; Werner: Numerische Mathematik, Springer, 1992  
Scheid: Numerische Analysis, Schaum, 1991  
Schwarz: Numerische Mathematik, Teubner, 1993  
Schwetlick; Kretschmar: Numerische Verfahren für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 1991  
Stoer: Einführung in die Numerische Mathematik I und II, Springer, 1972  
[letzte Änderung 14.04.2013]

## Kolloquium zur Abschlussarbeit

<b>Modulbezeichnung:</b> Kolloquium zur Abschlussarbeit
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E11002
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> 3
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Seminarvortrag
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E11002 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 3. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 90 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N. [letzte Änderung 15.02.2013]

**Lernziele:**

Der Studierende ist in der Lage im Rahmen des Kolloquiums in vorgegebener Zeit das von ihm bearbeitete Thema seiner Abschlußarbeit einem Fachpublikum darzustellen und zu diskutieren.  
[*letzte Änderung 14.04.2013*]

**Inhalt:**

[*noch nicht erfasst*]

**Literatur:**

[*noch nicht erfasst*]

## Master Abschlussarbeit

<b>Modulbezeichnung:</b> Master Abschlussarbeit
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E11001
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 27
<b>Studiensemester:</b> 3
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Abschlussarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E11001 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 3. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 810 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N. [letzte Änderung 15.02.2013]

**Lernziele:**

Selbständiges Erarbeiten eines Projekts aus Forschung und Entwicklung. Mit der Master-Thesis zeigt der Studierende, dass er in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein Problem aus seinem Fachgebiet selbständig mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden erfolgreich zu bearbeiten.

*[letzte Änderung 14.04.2013]*

**Inhalt:**

Die Masterthesis zeichnet sich sowohl durch hohe Praxisrelevanz als auch höheres Anspruchsniveau aus.

Sie wird nach Möglichkeit zusammen mit einem Praxispartner oder im Rahmen eines Forschungsprojekts erarbeitet. In ihr sollen die auf allen Gebieten erworbenen Kenntnisse anhand einer konkreten Aufgabe zur Anwendung kommen.

Der Umfang dieser Arbeit beträgt grundsätzlich maximal 6 Monate.

Sie kann mit Zustimmung des Betreuers in einer anderen als deutscher Sprache verfaßt werden.

*[letzte Änderung 14.04.2013]*

**Literatur:**

*[noch nicht erfasst]*

# Modellierung und Simulation

<b>Modulbezeichnung:</b> Modellierung und Simulation
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1914
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1914 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Volker Schmitt

**Dozent:**

Prof. Dr. Volker Schmitt

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Lernziele:

Die Studierenden erlangen umfassende Kenntnisse in der Hardware-Beschreibungssprache VHDLAMS. Ihnen erschließt sich damit eine neue Technik zur durchgängigen Modellierung und Simulation komplexer Systeme unter Einbeziehung gegenseitiger Beeinflussungen aus verschiedenen physikalischen Bereichen.

Durch die Bearbeitung der Übungen wird Ihnen der Umgang mit dem VHDL-AMSSimulationswerkzeug SystemVision geläufig.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

Einführung in die Hardware-Beschreibungssprache VHDL-AMS, grundlegende Konzepte,

- Deklarationen, Datentypen, Natures, Operatoren,
- sequenzielle, nebenläufige und simultane Anweisungen,
- digitale und analoge Modellbeschreibungen,
- Sprachelemente, Entity, Architecture, Process, Procedure, Function, Bibliotheken, Packages,
- DC-Analyse, Zeitbereichsanalyse, Frequenzbereichsanalyse,
- Standard Packages, strukturierte Entwürfe, Hierarchie,
- SPICE-Modelle in VHDL-AMS,

Übungen: Systeme und Schaltungen mit VHDL-AMS beschreiben und simulieren.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Overhead-Folien, Kopiervorlagen der Overhead-Folien, Beamer, PC

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Ashenden, P.; Peterson, G., Teegarden, G.: The system designer's guide to VHDL-AMS, Morgan Kaufmann, 2002, ISBN 1-55860-749-8

Hertwig, A.; Brück, R.: Entwurf digitaler Systeme, Hanser, ISBN 3-446-21406-2

Hervé, Y.: VHDL-AMS, Anwendungen und industrieller Einsatz, Oldenbourg, ISBN 3-486-57787-5

Siemers, Chr.: Hardwaremodellierung, Hanser, ISBN 3-446-21361-9

Ten Hagen, K.: Abstrakte Modellierung digitaler Schaltungen, Springer, ISBN 3-540-59143-5

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Moderne Methoden der Regelungstechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Moderne Methoden der Regelungstechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1901
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1901 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel

**Dozent:**

Prof. Dr. Benedikt Faupel  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Mit diesem Modul erwerben die Studierenden Kompetenzen in der Anwendung und Auswahl komplexer Methoden und Werkzeuge für die Optimierung von mehrgrößigen Regelungssystemen und für digitale Regelungsvorgänge. Die Studenten lernen, die theoretischen Zusammenhänge auf praxisrelevanten Regelungsaufgaben anzuwenden. Die hier erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen versetzen die Studierenden in die Lage, die erlernten Methoden und Verfahren gezielt für komplexe Regelungsaufgaben sicher auszuwählen und anzuwenden.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

Zustandsraumdarstellung  
Mehrgrößenregelung  
Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit  
Zustandsregler nach Polvorgabe  
Kallmallfilter und Zustandsbeobachtungssysteme  
Digitale Regelungssysteme  
Einführung z-Transformation  
Beschreibung von Regelstrecken und Reglern mit Differenzgleichungen  
Deat-Beat-Regler  
Einstellungsregeln für digitale Regelsysteme  
Matlab/Simulink Applikationen  
Vergleiche analoge und digitale Regelungssysteme

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Tafel, Skript  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Dorf, R.; Bishop, R.: Moderne Regelungssysteme, pearson-studium Verlag, 2005  
Föllinger, O.: Laplace- und Fourier-Transformation, Hüthig, Heidelberg, 1986  
Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig, Heidelberg, 1994  
Grupp F.; Grupp F.: Matlab 6 für Ingenieure, Oldenbourg, München  
Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, Frankfurt/Main, 2000  
Schulz, G.: Regelungstechnik 1, Oldenbourg, München, 2008  
Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg, Braunschweig, 2001

[letzte Änderung 14.04.2013]

## Next generation networks

<b>Modulbezeichnung:</b> Next generation networks
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1916
<b>SWS/Lehrform:</b> 4P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1916 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Horst Wieker

**Dozent:**

Prof. Dr. Horst Wieker

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Der Student hat ein weiterführendes Verständnis der zukünftigen Kommunikationsnetze selbstständig erarbeitet und präsentiert. Er kann neue Netzkonzepte kritisch beurteilen und neue Dienste in bestehende Netze gemäß den Anforderungen implementieren.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

Die selbstständigen Arbeiten werden in folgenden Bereichen angefertigt. Für alle Teilnehmer besteht eine Anwesenheitspflicht während der Vorträge.

1. Einführung Netze im Wandel
  - 1.1.....Klassische Netzkonzepte
  - 1.2.....Fernsprechnet
  - 1.3.....Mobile Netz
  - 1.4.....Internet
2. Quality of Service
  - 2.1.....ITU Festlegungen
  - 2.2.....Architektur und Protokolle
3. Die IETF-Architektur und ihre Protokolle
  - 3.1.....Konvergenz Beispiele
  - 3.2.....Softswitch
  - 3.3.....Privatnetze
4. Dienste
  - 4.1.....IN im Internet
  - 4.2.....Authentication, Authorization und Accounting
  - 4.3.....RADIUS, DIAMETER und COPS

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Beamer, Tafelarbeit

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Siegmund, Gerd: Next Generation Networks, Hüthig, ISBN 3-8266-5022-0

[letzte Änderung 14.04.2013]

## Programmierung II

<b>Modulbezeichnung:</b> Programmierung II
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1805
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1805 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Reinhard Brocks

**Dozent:**

Prof. Dr. Reinhard Brocks  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Der Student kann die Grundprinzipien der objektorientierten und generischen Programmierung in einer Programmiersprache umsetzen. Er kann Programmbibliotheken benutzen und Entwurfstechniken und Entwicklungswerkzeuge bei der Softwareentwicklung einsetzen. In einem kleinen Projekt lernt er, seine Aufgaben mit anderen zu koordinieren, sich Wissensgebiete selbstständig zu erschließen und Arbeitsergebnisse zu präsentieren.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Objektorientierte und generische Programmierung
2. Entwurfstechniken: UML, insb. Klassen-, Sequenz-, Zustandsdiagramme
3. Programmierstechniken / Entwicklungsmuster: z. B. Singleton, Wrapper, Visitor, Command
4. Entwicklungswerkzeuge: Integrierte Entwicklungsumgebung, Versionsverwaltung
5. statische / dynamische Bibliotheken / API Programmierung

Während des Semesters wird ein Softwareprojekt realisiert, das die oben aufgelisteten Sprachkonstrukte, Entwurfsmethoden, Werkzeuge und konkrete Bibliotheken verwendet.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Vorlesungsbegleitendes Skript. Das Praktikum und das Projekt finden in einem der Computerlabore statt.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Breyman, U.: Die C++ Standard Template Library, Addison-Wesley, 1996, ISBN 3-8273-1067-9

Erlenkötter, H.: C++, Objektorientiertes Programmieren von Anfang an, rororo, 2000, ISBN 3-499-60077-3

Folz, H.G.: Programmiersprachen 1: Einführung in C++, HTW des Saarlandes

Folz, H.G.: Programmiersprachen 2: Objektorientierte Softwareentwicklung mit C++, HTW des Saarlandes

Kernighan, B.W.; Ritchie, D.M.: Programmieren in C, Carl Hanser, 1988, ISBN 3-446-15497-3

May, Dietrich: Grundkurs Software-Entwicklung mit C++, Vieweg, 2003, ISBN 3-528-05859-5

Prinz, P.; Kirch-Prinz, U.: C++ Lernen und professionell anwenden, MITP-Verlag, 1999, ISBN 3-8266-0423-7

Prinz, P.; Kirch-Prinz, U.: C++, Das Übungsbuch, MITP-Verlag, 2004

Stroustrup, B.: Die C++ Programmiersprache, Addison-Wesley, 2000, ISBN 3-8273-1660-X

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Simulation elektromagnetischer Felder

<b>Modulbezeichnung:</b> Simulation elektromagnetischer Felder
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1917
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1917 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> E1801 Höhere Mathematik I E1802 Höhere Mathematik II E1803 Theoretische Elektrotechnik II [letzte Änderung 11.10.2015]
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Albrecht Kunz

**Dozent:**

Prof. Dr. Albrecht Kunz  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden können mit PC gestützten Simulationswerkzeugen umgehen. Sie können mittels numerischer Methoden Lösungen für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen aus dem Bereich der Feldtheorie erarbeiten, welche mit Hilfe der klassischen analytischen Mathematik derzeit nicht lösbar sind.

Die Studierenden haben anhand praxisorientierter Problemstellungen das Simulieren von komplexen Problemen aus der Feldtheorie mittels kommerziell erhältlicher Simulationssoftware, wie z.B. Matlab, CST Microwave Studio oder eigener Programmierung in C/C++ erlernt. Sie können die gewonnenen Simulationsergebnisse grafisch aufbereiten, interpretieren und bewerten, und damit im Vorfeld der technologischen Realisierung maßgeschneiderte Lösungen erarbeiten. Sie haben Ihre soziale und kommunikative Kompetenz bei der gemeinsamen Ausarbeitung und Präsentation ihrer Lösungsvorschläge vor der Arbeitsgruppe im Labor erweitert.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Einführung in die Simulationstechnik mittels der Simulationswerkzeuge Matlab und CST Microwave Studio
2. Überblick über typische Feldprobleme (elektrostatische Felder, stationäre Magnetfelder Wellenausbreitungsphänomene) und dazugehörige partielle DGL
3. Anfangswert- und Randwertproblem
4. Numerische Methoden der Feldsimulation
  - 4.1 FEM Methode am Beispiel des Potentialverlaufs eines Plattenkondensators
  - 4.2 Finite Difference Beam Propagation Methode
5. Sparse Matrix Solver
6. Implementierung und graphische Aufbereitung der Ergebnisse
7. Beispiele einfacher Geometrien mit vorhandener analytischer Lösung
8. Fehlerkonvergenzanalyse durch Vergleich der analytischen Lösung mit den Simulationsergebnissen
9. Simulation der Wellenausbreitung in komplexen integriert optischen Strukturen

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Präsentation mit Tafel und Beamer, PC-Simulationen  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

[noch nicht erfasst]

# Steuerungstechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Steuerungstechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1903
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1903 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel

**Dozent:**

N.N.

*[letzte Änderung 11.10.2015]*

**Lernziele:**

Mit dem Modul Steuerungstechnik werden Erfahrungen und Kenntnisse erworben, die für die Projektierung und Realisierung komplexer Prozesssteuerungen notwendig sind. Der Studierende lernt neue Programmierwerkzeuge und -konzepte kennen und weiß diese für entsprechende Automatisierungsaufgaben auszuwählen und einzusetzen. Da im Rahmen des Moduls Projekte realisiert werden, erfahren die Studierenden direkt Vor- und Nachteile verschiedener Lösungskonzepte und können diese für zukünftige ähnliche Aufgabenstellungen nutzen.

*[letzte Änderung 14.04.2013]*

**Inhalt:**

1. Bussysteme zur Vernetzung der Komponenten der Automatisierungstechnik
2. Moderne Projektierungswerkzeuge (Profi-Net, Component Based Automation, Internet, Teleservice)
3. Datenaustausch und Protokolle / Systemarchitektur
4. Visualisierungssysteme zur Optimierung der HMI
5. Anwendung weiterführender Programmiermethoden nach IEC 61131 (SCL, S7-HiGraph, CFC)
6. Laborapplikationen

*[letzte Änderung 14.04.2013]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Tafel, Skript

*[letzte Änderung 14.04.2013]*

**Literatur:**

*[noch nicht erfasst]*

# Theoretische Elektrotechnik II

<b>Modulbezeichnung:</b> Theoretische Elektrotechnik II
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1803
<b>SWS/Lehrform:</b> 4V (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1803 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b> E1917 Simulation elektromagnetischer Felder [letzte Änderung 11.10.2015]
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Verständnis des theoretischen Hintergrundes der Elektrotechnik, Erklärung von Phänomenen, Lösungsverfahren und Messvorgängen, Verständnis für Sonderfälle und die Herleitung aus der allgemeinen Theorie, Gültigkeit der Einzelnen Lösungen, Systemverständnis  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

Maxwell Gleichungen, Material Beziehungen, Rand- und Übergangsbedingungen, Ausstrahlungsbedingungen, Dispersive und nicht dispersive Medien, Entkopplungsverfahren, Lorentz Entkopplung, Hertzscher und Fitzgeraldscher Vektor, Skalares Potential und Vektorpotential, Bromwich, Ebene Wellen, Fresnel Beugung, Leitungstheorie für Koax, Twisted Pair und Lichtwellenleiter, Stromverdrängung.  
Hohlleiter, Scattering und Inverse Scattering, Anwendungen in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, Antennentheorie  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Folien, Beamer, PC, CD  
[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

[noch nicht erfasst]

# Elektrotechnik Wahlpflichtfächer

## Automatisieren mit SPS

<b>Modulbezeichnung:</b> Automatisieren mit SPS
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1960
<b>SWS/Lehrform:</b> 4PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Präsentation
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1960 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 4 Creditpoints 120 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel

**Dozent:**

Prof. Dr. Benedikt Faupel  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben Erfahrungen und Kenntnisse, die für die Projektierung und Realisierung komplexer Steuerungssysteme notwendig sind. Der Studierende lernt neue Programmierwerkzeuge und -konzepte kennen und weiss diese für entsprechende Automatisierungsaufgaben auszuwählen und einzusetzen. Da im Rahmen des Moduls Projekte realisiert werden, erfahren die Studierenden direkt Vor- und Nachteile verschiedener Lösungskonzepte und können diese für zukünftige ähnliche Aufgabenstellungen nutzen.  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Kommunikationssysteme in der Automatisierungstechnik
  2. Bussysteme in der Automatisierungstechnik
  3. Web-basierte Technologien
  4. Visualisierungssysteme
  5. Moderne Projektierungswerkzeuge
  6. Systemarchitektur / Dezentrale Peripherie
  7. Bedienkonzepte und Bedienphilosophie
  8. Datenerfassung und -archivierung
  9. Normen und Richtlinien
- [letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Folien, Beamer, PC, SPS-Prüfstände  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Wellenreuther; Zastrow: Automatisieren mit SPS  
Berger, H.: Automatisierung mit STEP 7 in AWL und SCL  
Pigan; Metter: Automating with ProfiNET

Siemens-SCE: Ausbildungsgrundlage Module A bis G ([www.siemens.de/sce](http://www.siemens.de/sce))  
[letzte Änderung 14.10.2015]

# Automotive- und Telematik-Systeme

<b>Modulbezeichnung:</b> Automotive- und Telematik-Systeme
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1982
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Teilleistungen
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1982 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 150 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Horst Wieker
<b>Dozent:</b> Prof. Dr. Horst Wieker [letzte Änderung 19.10.2015]

**Lernziele:**

[noch nicht erfasst]

**Inhalt:**

[noch nicht erfasst]

**Literatur:**

[noch nicht erfasst]

## CAE- Methoden im Elektromaschinenbau

<b>Modulbezeichnung:</b> CAE- Methoden im Elektromaschinenbau
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1971
<b>SWS/Lehrform:</b> 4V (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1971 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss ist die/der Studierende in der Lage ein auf der FE- Methode basierendes kommerzielles Softwarepaket bei der Lösung von elektrostatischen, magnetostatischen, zeit-harmonischen und dynamischen Problemen im Elektromaschinenbau anzuwenden. Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über den Aufbau und das Funktionieren solcher Programme: Pre-processing, Solver und Post-processing. Das Fach ermöglicht einen direkten Einstieg in die Berufspraxismethoden für diejenigen Studierenden, die sich später mit der Auslegung von energietechnischen Geräten befassen möchten.  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Allgemeines über die Anwendungen der FE- Methode in der elektrischen Energietechnik
    - 1.1 Partielle Differentialgleichungen in der Energietechnik: Laplacesche, Poissonsche Gleichung. Energiefunktional, Finite Elemente (FE), Finite Differenzen (FD) Methode
    - 1.2 Iterative Lösung Laplacescher Differentialgleichung, Aufbau der Software für die FD-Methode
    - 1.3 2D Problemdefinition in der FE- Methode: Geometrie des Problems, Materialeigenschaften, Erregung, Randbedingungen
    - 1.4 Iterative Lösung in der FE- Methode: Konjugierte Gradiente, Newton- Raphson, adaptives Netzverfahren
  - 2 FE- Lösungen von elektrostatischen Problemen
    - 2.1 Problemdefinition: Potential am Rande
    - 2.2 Potentialverteilung innerhalb des Modells
    - 2.3 Berechnung der Kapazität
    - 2.4 Kraft, Drehmoment, elektrostatische Feldenergie
  - 3 FE- Lösungen von magnetostatischen Problemen
    - 3.1 Randbedingungen und Erregung: Stromdurchflossene Spulen und Permanentmagnete
    - 3.2 Darstellung der Nichtlinearität in der Magnetisierungskennlinie
    - 3.3 Feldverteilung, Selbst- und Gegeninduktivitäten
    - 3.4 Die Kraft und das Drehmoment, gespeicherte magnetische Energie
  - 4 Zeit- harmonische Probleme
    - 4.1 Stromdichte- und Feldstärkenverteilung in leitenden Medien bei Wechselstrom
    - 4.2 Eindimensionale Stromverdrängung, Verluste, Ersatzparameter des Leiters
    - 4.3 Zweidimensionale Stromverdrängung, Verluste, Ersatzparameter des Leiters
  - 5 Berechnung der Übergangsvorgänge mit FE- Software
    - 5.1 Die Rolle der magnetischen Energie in elektromechanischer Energiewandlung
    - 5.2 Die Kraft auf Leiter in Nuten elektrischer Maschinen
    - 5.3 Das von Wicklungsströmen erzeugte Drehmoment und die Drehmomentfunktion
    - 5.4 Das elektromagnetische Drehmoment als Funktion von Luftspaltgrößen
- [letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Tafel, Skript

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

LOWTHER, D. A., SILVESTER, P. P.: "Computer-Aided Design in Magnetism",  
Springer-Verlag, 1985

SILVESTER, P. P., FERRARI, R. L.: "Finite Elements for Electrical Engineers", Cambridge  
University Press, 1983

CHARI, M.V.K. , SALON, S.J. : Numerical methods in Electromagnetism, Academic Press, 2000

BIANCHI, N. : Electrical Machine Analysis Using Finite Elements, CRC Taylor and Francis,  
2005

SALON, S.J. : Finite Element Analysis of Electric Machines, Kluwer Academic Publishers, 1995

Benutzerhandbücher verschiedener Softwarehersteller

[letzte Änderung 14.10.2015]

## Einführung in die Mathematik Neuronaler Netze

<b>Modulbezeichnung:</b> Einführung in die Mathematik Neuronaler Netze
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1924
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E813 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2005, Wahlpflichtfach E1924 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 30 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Harald Wern

**Dozent:** Prof. Dr. Harald Wern  
[letzte Änderung 03.12.2012]

**Lernziele:**

Wann immer der Zusammenhang zwischen der Eingabeseite und der Ausgabeseite nicht explizit durch eine Funktion angegeben werden kann, sind neuronale Netze eine interessante Alternative. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, ein neuronales Netz zu konfigurieren und mit einem mindestens quadratischen Lernverfahren eine gewisse Anzahl von Assoziationen epsilon genau zu trainieren.

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Inhalt:**

1. Prinzipielles über neuronale Netze, Motivation und Grundlagen
2. Zweischichtige neuronale Feed-Forward-Netze
3. Dreischichtige neuronale Feed-Forward-Netze
4. Neuronale Feed-Forward-Netze höherer Ordnung
5. Rückgekoppelte Netze für Optimierungsaufgaben

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Overheadfolien, Beamer

[letzte Änderung 14.04.2013]

**Literatur:**

Lenze, Burkhard: Einführung in die Mathematik neuronaler Netze

Scherer, Andreas: Neuronale Netze, Grundlagen und Anwendungen

Braun, Heinrich: Neuronale Netze, Optimierung durch Lernen und Evolution

Medsker, L.R.; Jain, L.C.: Recurrent Neural Networks, Design and Applications

Cichocki, A.; Unbehauen, R.: Neural Networks for Optimization and Signal Processing

[letzte Änderung 14.04.2013]

# Elektrische Energieerzeugung

<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrische Energieerzeugung
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1972
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Teilleistungen
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1972 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Michael Igel

**Dozent:**

Prof. Dr. Michael Igel

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung einen umfassenden Überblick in die verschiedenen Möglichkeiten der Erzeugung der elektrischen Energie. Es werden die erforderlichen Kenntnisse und physikalischen Grundlagen über den Aufbau und die Funktionsweise der verschiedenen Kraftwerkstypen, deren Einsatzbereiche und die Einbindung der Kraftwerke in das Verbundnetz erworben. Hierbei fließen auch elektrizitätswirtschaftliche Aspekte und Entwicklungsmöglichkeiten wie z.B. das Abscheiden von Kohlenstoffdioxid bei Kohlekraftwerken ein. Insbesondere werden Kompetenzen erworben in:

- Arbeitsweise und Einsatzbereiche von thermischen Kraftwerken
- Entwicklung erneuerbarer Energien zur Elektrizitätserzeugung
- Kraftwerksregelung und -einsatz

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Elektrizitätswirtschaftliche Grundlagen
  - 1.1 Primärenergiebedarf zur Erzeugung elektrischer Energie
  - 1.2 Begriffe Bruttostromerzeugung, Nettostromerzeugung, Stromabgabe und Bruttostromverbrauch
  - 1.3 Entwicklung Bruttostromerzeugung in Deutschland und Prognosen
  - 1.4 Installierte Kraftwerksleistung in Deutschland und Prognosen
  - 1.5 Verfügbarkeit von Kraftwerken - Jahresvolllaststunden
  - 1.6 Einsatz von Kraftwerken im Grund-, Mittel- und Spitzenlastbereich
2. Thermische Kraftwerke
  - 2.1 Grundsätzlicher Aufbau thermischer Kraftwerke
  - 2.2 Thermische Prozesse und Wirkungsgrad
  - 2.3 Aufbau und Funktion von Dampfturbinen
  - 2.4 Aufbau und Funktion von Synchrongeneratoren
  - 2.5 Eigenbedarfsanlagen
  - 2.6 Konzepte zur Notstromversorgung
  - 2.7 Kraft-Wärme-Kopplung
3. Braun- und Steinkohlekraftwerke
  - 3.1 Dampferzeugung in Kohlekraftwerken
  - 3.2 Rauchgasreinigung
  - 3.3 Entwicklung der Wirkungsgrade und neuer Technologien
  - 3.4 Technologien zur Abscheidung von Kohlenstoffdioxid
4. Erdgasbetrieben Kraftwerke
  - 4.1 Dampferzeugung in Erdgaskraftwerken
  - 4.2 Gasturbinen-Kraftwerke
  - 4.3 Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke (GuD-Kombi-Kraftwerke)
  - 4.4 Blockheizkraftwerke
  - 4.5 Brennstoffzellen auf Erdgasbasis
5. Kernkraftwerke
  - 5.1 Prinzip der nuklearen Elektrizitätserzeugung
  - 5.2 Druck- und Siedewasserreaktoren
  - 5.3 Sicherheitskonzepte bei Kernkraftwerken
  - 5.4 Entsorgung radioaktiver Abfälle
6. Erneuerbare Energie zur Elektrizitätserzeugung
  - 6.1 Laufwasser-, Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke
  - 6.2 Windkraftwerke
  - 6.3 Biomassekraftwerke
  - 6.4 Solarthermische Kraftwerke
  - 6.5 Photovoltaik
  - 6.6 Geothermie-Kraftwerke
7. Kraftwerksregelung und einsatz
  - 7.1 Qualitätsmerkmale im Verbundnetz Versorgungssicherheit, Frequenz- und Spannungsstabilität
  - 7.2 Primär- und Sekundärregelung
  - 7.3 Verbundbetrieb
  - 7.4 Inselbetrieb

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, Exkursion  
*[letzte Änderung 14.10.2015]*

**Literatur:**

Heuck, K.; Dettmann, K.-D.: Elektrische Energieversorgung  
Oeding; Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze  
Schwab; Börnick: Elektroenergiesysteme  
*[letzte Änderung 14.10.2015]*

# English Communication Skills for Engineering Professionals (A)

<b>Modulbezeichnung:</b> English Communication Skills for Engineering Professionals (A)
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1841
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur 120
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> BMT1940 Biomedizinische Technik, Master, ASPO 01.04.2014, Wahlpflichtfach, nicht technisch E1841 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, nicht technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 30 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Sonstige Vorkenntnisse:</b> gute, berufsbezogene Sprachkenntnisse auf Niveau B2 des europäischen Referenzrahmens [letzte Änderung 03.05.2015]
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>

**Modulverantwortung:**

Prof. Dr. Christine Sick

**Dozent:** Prof. Dr. Christine Sick

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden vertiefen und erweitern in diesem Kurs ihre berufsbezogenen Sprachkenntnisse und Ausdrucksfähigkeiten auf dem Niveau B2 des europäischen Referenzrahmens. Dies geschieht im Hinblick auf Situationen, die sie im beruflichen Kontext in der Fremdsprache erwarten werden.

Vor dem Hintergrund fachspezifischer Texte aus der Elektro- und der Biomedizintechnik erwerben die Studierenden im Modul A die sprachlichen Fertigkeiten und Kenntnisse, um fachbezogene Texte einerseits verstehen und erfassen und andererseits verschiedene Textformen selbst verfassen zu können (Anleitungen, Berichte, Abstracts). Sie bauen, wenn möglich mit fachspezifischem Originalmaterial, ihre Hör-, Lese- und Schreibfertigkeit aus.

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Inhalt:**

- Wortschatzerweiterung: Materialien, Eigenschaften, Verbindungsarten, Positions- und Tabellenbeschreibung
- Fachspezifische Texte, Audios und Videos (Global- und Detailverstehen)
- Aufbau und sprachliche Umsetzung beim Verfassen von verschiedenen technischen Texten (Anleitungen, Berichte, Abstracts, Notizen)
- Grammatik nach Bedarf

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Lehrform: Sprachlehrveranstaltung nach dem kommunikativ-pragmatischen Ansatz

Medien: Zielgruppenspezifisch zusammengestellte Lehr- und Lernmaterialien(Print, Audio, Video), multimediale Lehr-/Lernsoftware)

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Literatur:**

Liste mit empfohlenen Lehr-/Lernmaterialien wird ausgeteilt.

[letzte Änderung 03.05.2015]

## English Communication Skills for Engineering Professionals (B)

<b>Modulbezeichnung:</b> English Communication Skills for Engineering Professionals (B)
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> English Communications Skills for Engineering Professionals (B)
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1840
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> 25% mündliche Präsentation benotet; 75% schriftliche Klausur (120min.) benotet
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> BMT1840 Biomedizinische Technik, Master, ASPO 01.04.2014, Wahlpflichtfach E1840 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, nicht technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 30 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Sonstige Vorkenntnisse:</b> gute, berufsbezogene Kenntnisse auf Niveau B2 des europ. Referenzrahmens [letzte Änderung 03.05.2015]

**Als Vorkenntnis empfohlen für Module:****Modulverantwortung:**

Prof. Dr. Christine Sick

**Dozent:** Prof. Dr. Christine Sick

[*letzte Änderung 14.10.2015*]

**Lernziele:**

Die Studierenden vertiefen und erweitern in diesem Kurs ihre fachbezogenen Sprachkenntnisse und Ausdrucksfähigkeiten auf dem Niveau B2 des Europäischen Referenzrahmens. Dies geschieht im Hinblick auf Situationen, die sie im beruflichen Kontext in der Fremdsprache erwarten werden. Vor dem Hintergrund fachspezifischer Texte aus der Elektro- und Biomedizintechnik erwerben die Studierenden im Modul B die sprachlichen Fertigkeiten und Kenntnisse, die für Präsentationen (z. B. über Projekte) in der Fremdsprache sowie für die fachlich und interkulturell angemessene Kommunikation in Sitzungen und Verhandlungen in englischsprachigen Ländern bzw. in jedem Umfeld, in dem Englisch als Brückensprache verwendet wird, erforderlich sind. Die Studierenden bauen, wenn möglich mit fachspezifischem Originalmaterial, ihre Lese-, Schreib- und insbesondere ihre Hör- und Sprechfertigkeit weiter aus.

[*letzte Änderung 03.05.2015*]

**Inhalt:**

- Fachspezifische Texte, Audios und Videos als Grundlage für die Umsetzung von den im Weiteren angegebenen Punkten
- Interkulturelles Bewusstsein
- Verhandlungen und Sitzungen (sprachliche Mittel)
- Projektmanagement (sprachliche Mittel)
- Präsentationen anhand konkreter Fallbeispiele (Firmen, Projekte, Produkte)
- Grammatik nach Bedarf

[*letzte Änderung 03.05.2015*]

**Lehrmethoden/Medien:**

Lehrmethode: Sprachlehrveranstaltung nach dem kommunikativ-pragmatischen Ansatz

Medien: Zielgruppenspezifisch zusammengestellte Lehr- und Lernmaterialien (Print, Audio, Video), multimediale Lehr-/Lernsoftware

[*letzte Änderung 03.05.2015*]

**Literatur:**

Liste mit empfohlener Literatur wird ausgeteilt.

[*letzte Änderung 03.05.2015*]

# Finite Elemente zur Simulation nichtlinearer Probleme

<b>Modulbezeichnung:</b> Finite Elemente zur Simulation nichtlinearer Probleme
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1923
<b>SWS/Lehrform:</b> 4V (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E943 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2005, Wahlpflichtfach E1923 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch MST.FSP Mechatronik/Sensortechnik, Master, ASPO 01.04.2016, Wahlpflichtfach MST.FSP Mechatronik/Sensortechnik, Master, ASPO 01.10.2011, Wahlpflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Harald Wern

**Dozent:** Prof. Dr. Harald Wern  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden lernen die Grundkonzepte der Finite Elemente Methode, die erforderlichen numerischen Verfahren wie die Gauß Quadratur sowie die Lösung von Variationsproblemen und partiellen Differentialgleichungen.

[letzte Änderung 20.05.2013]

**Inhalt:**

Grundlagen der Differenzenmethode

- Prinzip und einfachste Formeln
- Die Formel von Taylor
- Approximation der ersten und zweiten Ableitung
- Explizite und implizite Systeme
- Stabile und instabile Systeme
- Gitter und Randbedingungen
- Unregelmäßige Gitter
- Höhere Ableitung auf quadratischen Gittern
- Differenzformeln hoher Genauigkeit
- Numerische Dispersion
- Beispiele

Finite Elemente

- Finite Elemente und ihre Knoten
- Berechnung diskreter Systeme

Stationäre, Ausbereitungs-, Eigenwertprobleme

- Berechnung von kontinuierlichen Systemen
- Differentielle Formulierung, Variationsformulierung
- Verfahren von Ritz, Galerkin
- Formulierung der Methode der finiten Elemente, lineare Berechnung in der Festkörper- und Strukturmechanik
- Formulierung und Berechnung von isoparametrischen Finite-Element-Matrizen
- Finite Elemente in der nichtlinearen Festkörper- und Strukturmechanik
- Finite-Elemente-Berechnung von Feldproblemen

Konkrete Fallbeispiele aus Mechanik und Elektrotechnik und Lösungen mit Marc & Mentat auf den Rechnern im Labor für computergestützte Anwendungen.

[letzte Änderung 20.05.2013]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Folien, Beamer, PC, CD

[letzte Änderung 20.05.2013]

**Literatur:**

Dietrich Marsal, Finite Differenzen und Elemente, Springer Verlag 1989

O. Zienkiewicz, Methode der finiten Elemente, Hanser Verlag 1984

Klaus-Jürgen Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer Verlag 1986

*[letzte Änderung 20.05.2013]*

# Formale Methoden der TK

<b>Modulbezeichnung:</b> Formale Methoden der TK
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Formal Methods in Telecommunications
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1983
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1983 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch KI715 Kommunikationsinformatik, Master, ASPO 01.10.2010, 7. Semester, Pflichtfach PIM-WN15 Praktische Informatik, Master, ASPO 01.10.2011, 7. Semester, Wahlpflichtfach, nicht informatikspezifisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>

**Modulverantwortung:**

Prof. Dr. Reinhard Brocks

**Dozent:** Prof. Dr. Reinhard Brocks

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lernziele:**

Der Student kann (Tele-)Kommunikationssysteme planen, formal beschreiben und Tests für solche Systeme erstellen.

Er kennt die prinzipielle Funktionsweise von Kommunikationsprotokollen. Er kann Dienste und Protokolle mit formalen Beschreibungssprachen spezifizieren und Werkzeuge der Protokollentwicklung benutzen.

[letzte Änderung 20.10.2014]

**Inhalt:**

Formale und graphische Beschreibungstechniken von (Tele-)Kommunikationssystemen

- Serialisierungstechniken insb. Abstract Syntax Notation One (ASN.1)
- Spezifikation von Nachrichtenflüssen - Message Sequence Chart (MSC)
- Spezifikation von Systemverhalten - Specification and Description Language (SDL)
- Testen von Kommunikationssystemen - Testing and Test Control Notation (TTCN-3)
- Anforderungsspezifikation - User Requirements Notation (URN)

[letzte Änderung 20.10.2014]

**Literatur:**

Lehrbücher

- König, Hartmut: Protocol Engineering, Springer 2012, ISBN 3642291449

Fachliteratur

- Dubuisson, Olivier: ASN.1, Communication between heterogenous Systems, Morgan Kaufmann, 2001, ISBN 0-12-633361-0, <http://asn1.elibel.tm.fr/en/book/>

Spezifikationen

- ITU-T Recommendation Z.120: Message Sequence Chart (MSC), 02/2011
- ITU-T Recommendation Z.101: Specification and Description Language - Basic SDL-2010, 12/2011
- ITU-T Recommendation Z.161: Testing and Test Control Notation version 3: TTCN-3 core language, 07/2013
- ITU-T Recommendation Z.150: User Requirements Notation (URN) Language requirements and Framework, 02/2011
- ITU-T Recommendation X.680: Information technology Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation, 11/2008

[letzte Änderung 20.10.2014]

## Fortgeschrittene Programmierung mit NI LabVIEW

<b>Modulbezeichnung:</b> Fortgeschrittene Programmierung mit NI LabVIEW
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1831
<b>SWS/Lehrform:</b> 1V+1U (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1831 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 30 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske

**Dozent:**

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Ehlen  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lernziele:**

Ein Übersichtliches GUI entscheidet oft über die Akzeptanz einer neuen Softwarelösung. Eine strukturierte Aufteilung ist dabei ebenso wichtig wie eine ansprechende und intuitive Optik/Haptik.  
Gängige Entwurfsmuster und Methoden wie Zustandsautomaten oder Erzeuger-Verbraucher-Architekturen, bilden eine gemeinsame und eine bereits etablierte Grundlage für jeden Softwareentwickler. Die Kenntnis über vorhandene Lösungsansätze und Frameworks erleichtern den Start in ein neues Softwareprojekt.  
Ein enormer Performancegewinn bietet die Parallelisierung unabhängiger Programmalgorithmen. LabVIEW stellt dazu effiziente und leicht zu implementierende Parallelisierungsmöglichkeiten bereit.  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Inhalt:**

Entwurfsmuster und Methoden  
Kommunikation zwischen parallelen Schleifen  
Code verbessern  
Steuerung der Benutzerschnittstelle  
Arbeiten in Projekten  
Praktische Anwendungen durch Übungen und Projektarbeiten  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Interaktive Vorlesung durch Foliensätze mit betreuten Übungen, Projektarbeiten in Kleingruppen mit Wissensabfrage und anschließendem zu testierendem Bericht.  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Literatur:**

Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW; ISBN-13: 978-3827423375  
[letzte Änderung 15.10.2015]

## Hardwarenahe LabVIEW-Programmierung in der zFP

<b>Modulbezeichnung:</b> Hardwarenahe LabVIEW-Programmierung in der zFP
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1832
<b>SWS/Lehrform:</b> 2U (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Testat/Mündlich
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1832 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 30 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Sonstige Vorkenntnisse:</b> Module: Grundlagen der LabVIEW-Programmierung Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung 1 (zfp 1) Signal- und Bildverarbeitung [letzte Änderung 11.10.2015]
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>

**Modulverantwortung:**

Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske

**Dozent:**

Dipl.-Ing. (FH) Nico Brosta  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Vertiefung in die Programmierung mit LabVIEW  
Vertiefung praktischer Anwendungen in der zFP mit LabVIEW  
Vertiefung von Bildverarbeitungsschritten für die zFP  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Inhalt:**

Automatische Fehlererkennung in der Ultraschallprüfung

- Segmentierung
- Opening / Closing
- Labeling

Bildrestauration in der Infrarot-Thermografie

- Reduktion von Pixelfehlern
- Reduktion von Rauschen

Erstellung einer Ultraschalldarstellungssoftware

- Implementierung einer Ultraschallkarte in LabVIEW und anschließende Programmierung einer Oberfläche zur Bedienung der Ultraschallkarte.
- Erstellen einer Applikation zur Ultraschallhandprüfung, um mehrere Fehler in einem Prüfstück detektieren zu können.

Erstellung eines Manipulator Fahrprogramms  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

betreute Laborübungen in Kleingruppen mit Wissensabfrage und anschließendem zu testierendem Bericht  
Versuchsunterlagen  
Entwicklungsumgebung LabVIEW  
[letzte Änderung 11.10.2015]

**Literatur:**

Volker Deutsch und Mitautoren: Informationsschriften zur zFP  
Haberäcker: Digitale Bildverarbeitung  
Wolfgang Georgi und Ergun Metin: Einführung in LabVIEW  
Xavier P. Maldague: Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing (Wiley Series in Microwave and Optical Engineering)  
[letzte Änderung 11.10.2015]

# Hochspannungsmesstechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Hochspannungsmesstechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1973
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1973 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Marc Klemm

**Dozent:**

Prof. Dr. Marc Klemm

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluß der Lehrveranstaltung erweiterte Kenntnisse im Bereich der Hochspannungstechnik und Strommeßtechnik in Hochspannungssystemen. Er hat Lösungskompetenz für hochspannungstechnische Meßprobleme erworben und ist in der Lage mit den in Hochspannungslabors und Anlagen der Energieversorgung gängigen Apparaturen Messungen und Prüfungen durchzuführen sowie Fehleranalyse der Meßsysteme zu betreiben.

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Inhalt:**

- Registriertechnik

    Oszilloskope, Meßkabel, EMV;

- Spannungsmessungen

    Meßkreis, ohmsche u. kapazitive Spannungsteiler; Nichtkonventionelle Meßmethoden;

    Messung hoher Gleich- u. Wechselspannungen; Messung hoher Spannungen mit der Kugelfunkenstrecke;

- Messung hoher, schnellveränderlicher Ströme

    Niederohmige Meßwiderstände; Rogowski-Spulen; Hallgeneratoren; Nichtkonventionelle Meßmethoden;

- Weitere Hochspannungsmessungen

    Spannungsprüfungen an ausgedehnten Prüflingen; Tand-Messungen

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overheadfolien, Skript

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Literatur:**

Beyer, Zaengl, Böck; Möller; Hochspannungstechnik, Springer-Verlag

A. Küchler; Hochspannungstechnik; Springer-Verlag

A. Schwab; Hochspannungstechnik; Springer-Verlag

[letzte Änderung 15.10.2015]

## Implementierung realzeitfähiger Bilderkennungssysteme

<b>Modulbezeichnung:</b> Implementierung realzeitfähiger Bilderkennungssysteme
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1980
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1980 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Martin Buchholz

**Dozent:**

Prof. Dr. Martin Buchholz  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls kann der Studierende eigenständig komplexe Algorithmen der Bild- und Videoverarbeitung in programmierbare Hardware implementieren und somit für eine Echtzeit Abarbeitung der Algorithmen garantieren.

Der Studierende kennt den Design Flow der FPGA Implementierung, kann RTL Code erzeugen, diesen synthetisieren und anschließend mittels geeigneter EDA Tools die entstandene Gatterliste in einem FPGA platzieren und verdrahten (Place & Route).

Er weiß mit den in der Industrie eingesetzten Entwicklungswerkzeugen umzugehen, da er mit der durch einen University Kontrakt verfügbaren neuesten Hardware und Software des bedeutendsten FPGA Herstellers arbeitet.

Der Studierende kann die erfolgreiche Implementierung der Algorithmen messtechnisch verifizieren, demonstrieren und dokumentieren.

Der Studierende weiß wie aus einem digitalisierten Bild Objektmerkmale extrahiert werden können, um Objekte erkennen zu können.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Einführung in programmierbare Hardware (FPGA)
2. Rechnergestützte Echtzeit-Realisierung programmierbarer Hardware
3. Entwicklungs-Prozess mit EDA Tools:
  - RTL Generierung
  - Synthese
  - Place&Route
  - Timing Analyse
  - Debugging
4. Grundlagen der Bildverarbeitung
5. Bildaufnahme und aufbereitung
6. Merkmalsextraktion
7. Bildanalyse
8. Realisierung eines ausgewählten Algorithmus
9. Test der Implementierung
10. Dokumentation

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, EDA Simulations-Tools, Laborarbeit  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Wolf, W.: FPGA Based System Design

Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung

Gonzalez; Woods; Eddins: Digital Image Processing

Velten, Jörg.: Hardwareoptimierte Verfahren für realzeitfähige Bildererkennungssysteme,  
Beiträge zur Informationstechnologie 1

[*letzte Änderung 14.10.2015*]

# Konformitätstests und Zertifizierung in der Nachrichtentechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Konformitätstests und Zertifizierung in der Nachrichtentechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1844
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1844 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Martin Buchholz

**Dozent:**

Prof. Dr. Martin Buchholz  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Studierenden der Elektrotechnik sollen grundlegende Kenntnisse der Konformitätsbewertung von Telekommunikationsgeräten im geregelten und nicht geregelten Bereich vermittelt werden. Sie sollen in der Lage sein, die technischen Anforderungen, die vor Inverkehrbringen eines Gerätes erfüllt werden müssen, zu spezifizieren sowie zu beurteilen ob die messtechnischen Prüfergebnisse diesen Ansprüchen genügen.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

Neues Konzept, Globalkonzept, Grundlegende Anforderungen, CE-Kennzeichnung, R&TTE-Richtlinie, EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtlinie, Nationale Umsetzung, Frequenzplanung, -zuweisung und -zuteilung, Normen und Standards, Schnittstellenbeschreibungen, Bewertungsprozess, Konformitätsbewertungsstellen, Drittlanderabkommen der EU mit USA, Kanada und Japan, Vergleich der unterschiedlichen Systeme, Marktüberwachung, Proprietäre Zertifiziersysteme, wie WiFi, Bluetooth, DVB-RCS, CatIQ, Testspezifikationen, Testfallentwicklung, Testsysteme, Qualitätssicherung, Reproduzierbarkeit von Ergebnissen, Validierung von Testlösungen, Testreporterstellung, Fallbeispielbetrachtung

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Folien, PC, Beamer, Tafel  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Amtsblatt der Europäischen Union: <http://eur-lex.europa.eu>  
Leitfaden für die Umsetzung der nach dem neuen Konzept und dem Gesamtkonzept verfassten Richtlinien, Europäische Gemeinschaften, 2000  
Ostermann, Bernd: Abkommen der Europäischen Gemeinschaft über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen, Verlag Dr. Kovac, 2002

[letzte Änderung 14.10.2015]

# Leistungselektronik

<b>Modulbezeichnung:</b> Leistungselektronik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1870
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+1U+1P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit & 2 Testate Praktikum
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1870 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Winternheimer

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden haben ausführliche Kenntnisse der Leistungselektronik und grundlegende Kenntnisse zu Aufbau und Funktion von Leistungshalbleiter-Bauelementen. Sie sind in der Lage alle Bauteile für die gebräuchlichsten Schaltungen der Leistungselektronik zu dimensionieren und die Materialkosten eines Gerätes zu ermitteln.

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Inhalt:**

- 1 Leistungshalbleiterbauelemente
- 2 Betrieb von Ventilen und Schaltern
- 3 Gleichstromsteller
  - 3.1 Tiefsetzsteller
  - 3.2 Hochsetzsteller
  - 3.3 Zwei- und Vier-Quadrantensteller
- 4 Wechselrichter
- 5 Praktikum
  - 5.1 Schaltverhalten eines MOS-Feldeffekttransistors
  - 5.2 Simulation einer Wechselrichterschaltung mit Steuerung

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript zur Vorlesung, Folien, Tafel, PC, Beamer

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Literatur:**

[1] Sze S.M.: Physics of Semiconductor Devices, 2nd Edition, New York / Chichester / Brisbane / Toronto / Singapore: John Wiley & Sons, 1981

[2] Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics 2nd Edition, New York / Chichester / Brisbane / Toronto / Singapore: John Wiley & Sons, 1995

[letzte Änderung 15.10.2015]

# Messtechnik mit LabVIEW

<b>Modulbezeichnung:</b> Messtechnik mit LabVIEW
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1935
<b>SWS/Lehrform:</b> 2U (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1935 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Michael Möller

**Dozent:**

Prof. Dr. Michael Möller

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden können mit der Messsoftware-Entwicklungsumgebung LabVIEW von National Instruments (NI) umgehen. Sie haben an praktischen messtechnischen Beispielen Erfahrungen gesammelt. Sie können eine einfache Messaufgabe in ein funktions sicheres, benutzerfreundliches und optisch ansprechendes LabVIEW-Programm ("Virtuelles Instrument", "VI") umsetzen.

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Inhalt:**

Grundlegende "Philosophie" der LabVIEW-Entwicklungsumgebung

Beispiel: Voltmeter

- Hardware-Anbindung(NI-ELVIS) mit DAQmx-Unterprogrammen
- Anzeige als Zahl, virtuelles Messinstrument und Graph

Beispiel: Funktionsgenerator

- Schleifenstrukturen
- Fallunterscheidungen
- Unterprogramme (SubVIs)
- Getaktete und gepufferte Signalausgabe
- Benutzerfreundliche Gestaltung des "Front Panels"

Beispiel: Oszilloskop

- Getaktete und gepufferte Signalmessung
- Änderung der Messparameter bei Laufzeit
- Event-Steuerung
- Datenspeicherung als Textdatei

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Aktive Übungen an National-Instruments ELVIS Lehrsystemen.

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Sonstige Informationen:**

LabVIEW Online-Hilfe

[letzte Änderung 03.05.2015]

**Literatur:**

[noch nicht erfasst]

# Modellierung, Simulation und Messung der Wellenausbreitung für die Funknetzplanung

<b>Modulbezeichnung:</b> Modellierung, Simulation und Messung der Wellenausbreitung für die Funknetzplanung
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1880
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1880 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Martin Buchholz

**Dozent:**

Prof. Dr. Martin Buchholz  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls versteht der Studierende die Randbedingungen und Parameter, die für eine Berechnung der Ausbreitung elektro-magnetischer Wellen berücksichtigt werden müssen. Er kann in Abhängigkeit der Parameter wie Frequenzbereich, topographische Gegebenheiten, Bebauung, Antennenstandort, -höhe und -diagramme, Sendeleistung, etc. die richtige Auswahl eines Kanalmodells treffen und ist mit einem Tool vertraut, das ihm die bei der Berechnung der Wellenausbreitung in Abhängigkeit dieser Parametern behilflich ist.

Der Studierende kennt den Unterschied zwischen unterschiedlichen Modellen. Er ist in der Lage einen geeigneten Messaufbau zu definieren und ist mit dem dazu benötigten Messequipment vertraut.

Der Studierende kann die Simulationsergebnisse messtechnisch verifizieren, quantitativ auswerten und anschaulich dokumentieren.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Einleitung in die Ausbreitung elektro-magnetischer Wellen
2. Faktoren der Wellenausbreitung
  - Freiraumdämpfung
  - Fresnel Zone
  - Atmosphärische Bedingungen
  - Beugung, Brechung und Streuung elektromagnetischer Wellen
  - Mehrwegeausbreitung
  - Antennendiagramme, gewinne, EIRP
3. Ausbreitungsmodelle:
  - Okumura
  - Hata
  - COST 231 Walfish-Ikegami
  - Xia-Bertoni
  - Erceg
  - Longley-Rice
  - Tapped Delay Line
  - Ray Tracing Technik
4. Simulation elektromagnetischer Ausbreitung
  - Abdeckung (Coverage)
  - Line of Sight / Non Line of Sight
  - Empfangsfeldstärken
  - Interferenzen
  - Dopplereffekte
  - Fading
5. Messungen
6. Dokumentation

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, EDA Simulations-Tools, Laborarbeit  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Barclay, Les W.: Propagation of Radiowaves, 2002  
Collin R.: Antennas und Radiowave Propagation, Mc Graw Hill, 1985  
Valcarce, A.: WiMAX Measurements Analysis and Study of Propagation at 3.5 GHz,  
Diplomarbeit HTW, 2007  
Martinez, M.: Wave Propagations with Emphasis on Propagation Models for 3.5 GHz  
Applications, Projekt HTW 2006  
Different Authors: A Survey of Various Propagation Models for Mobile Communication, IEEE  
Antennas and Propagation Magazine, Juni 2003  
[letzte Änderung 14.10.2015]

# Numerische Mathematik II

<b>Modulbezeichnung:</b> Numerische Mathematik II
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Numerical Methods II
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1921
<b>SWS/Lehrform:</b> 1V+1U (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E935 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2005, 9. Semester, Wahlpflichtfach E1921 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Wolfgang Langguth

**Dozent:** Prof. Dr. Wolfgang Langguth  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Numerische Methoden spielen in den Ingenieurstudiengängen, speziell auch in der Elektrotechnik, u.a. bei der Signalanalyse und Berechnungsverfahren mit Messdaten eine große Rolle.

Aufbauend auf dem Grundkurs Numerik (Höhere Mathematik II (Teil: Statistik) (E806) erwirbt der Student weiterführende Methoden der Numerik. An hand von Mini-Projekten lernen die Studenten, die Lösung und Einsatzmöglichkeiten numerischen Methoden zu planen und zu realisieren.

Nach der Vorlesung sind die Studenten in der Lage, komplexere numerische Probleme, wie sie in der Nachrichtentechnik und der Automatisierungstechnik vorkommen, selbständig und in Kommunikation mit Mathematikern zu lösen

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Inhalt:**

Orthogonale Polynome

1. Numerische Integration

2. Integralgleichungen

3. Nichtlineare Gleichungssysteme

4. Least Squares, Fourier Reihen und Fouriertransformation

5. Eigenwertprobleme

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overhead, Beamer, Skript (angestrebt)

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Literatur:**

SCHWARZ: Numerische Mathematik, Teubner, 1993

Scheid: Numerische Analysis, Schaum, 1991

Press et al. : Numerical Recipes, Cambridge Press, 1987

STOER: Einführung in die Numerische Mathematik I und II, Springer, 1972

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

SCHABACK, WERNER: Numerische Mathematik, Springer, 1992

KOSE, SCHRÖDER, WIELICZEK: Numerik sehen und verstehen, Vieweg, 1992

BRONSTEIN, SEMENDJAJEW, MUSIOL, MÜHLIG: Taschenbuch der Mathematik, Deutsch 2000

STÖCKER: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag, Frankfurt

[letzte Änderung 09.01.2010]

# Partielle Differentialgleichung und Funktionentheorie

<b>Modulbezeichnung:</b> Partielle Differentialgleichung und Funktionentheorie
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Partial Differential Equations and Function Theory
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1920
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E934 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2005, 9. Semester, Wahlpflichtfach E1920 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Wolfgang Langguth

**Dozent:** Prof. Dr. Wolfgang Langguth  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung ist der Student in der Lage; komplexe Probleme der Elektrotechnik zu untersuchen und sich mit seinem Wissen und seinen Arbeitsmethoden auch in neue Gebiete und Fragestellungen der Elektrotechnik einzuarbeiten.

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Inhalt:**

1. Partielle Differentialgleichungen
  - 1.1. Hyperbolische Differentialgleichungen
  - 1.2. Parabolische Differentialgleichungen
  - 1.3. Elliptische Differentialgleichungen
2. Einführung in die Theorie der Funktionen einer komplexen Variablen
  - 2.1. Komplexe Funktionen
  - 2.2. Differentiation
  - 2.3. Integration
  - 2.4. Reihenentwicklung, Residuensatz

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overhead, Beamer, Skript (angestrebt)

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Literatur:**

DALLMANN, ELSTER: Einführung in die höhere Mathematik III, Gustav Fischer, 1991

DIRSCHMID: Mathematische Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg, 1990

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Teubner

BRONSTEIN, SEMENDJAJEW, MUSIOL, MÜHLIG: Taschenbuch der Mathematik, Deutsch 2000

STÖCKER: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag, Frankfurt

[letzte Änderung 09.01.2010]

# Projektmanagement

<b>Modulbezeichnung:</b> Projektmanagement
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1842
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Teilleistungen
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1842 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, nicht technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements. Sie sind in der Lage systematische Methoden zur Problemlösung, Entscheidungsfindung und Risikoabsicherung anzuwenden. Des weiteren können sie mit Hilfe des Tools MS-Project einfache Projekte planen und sind auf die Zusammenarbeit in einem Projektteam vorbereitet.

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Inhalt:**

- 1 Grundlagen des Projektmanagements
- 2 Systematische Analyse der Ursache von Problemen
- 3 Systematische Analyse und Bewertung von Entscheidungsalternativen
- 4 Erkennen und Absichern von Risiken im Projektverlauf
- 5 Planung des Projektverlaufs
- 6 Zusammenarbeit im Projektteam

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript zur Vorlesung, Folien, Tafel, PC, Beamer

[letzte Änderung 11.10.2015]

**Literatur:**

[1] Seibert, Siegfried: Technisches Management, B.G. Teubert Stuttgart Leipzig, 1998

[2] Burghardt, Manfred: Einführung in Projektmanagement Publicis KommunikationsAgentur GmbH, GWA Erlangen, 2002

[letzte Änderung 11.10.2015]

# Prozessleittechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Prozessleittechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1961
<b>SWS/Lehrform:</b> 1V+1P (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Mündliche Prüfung/Projekt
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1961 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel

**Dozent:**

Prof. Dr. Benedikt Faupel  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Die Vermittlung der Grundkenntnisse mit Aufgaben und Anwendungen der Prozessleittechnik stellt sicher, dass die Studierenden typische Aufgaben für die Realisierung von Leitsystemen verstehen und selbständig lösen können. Sie verfügen über das notwendige Wissen, Funktionalitäten, Bedienanforderungen, Datenerfassungs- und Auswertungssysteme, Visualisierungen zu strukturieren und gezielte Lösungen zu erarbeiten. Der Studierende erweitert mit dieser Lehrveranstaltung sein Knowhow im Bereich der Automatisierungstechnik und ist in der Lage, sich schnell in Projekte zur Realisierung von Leitsystemen einzuarbeiten.  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Einführung in die Prozessleittechnik
  2. Übersicht über Prozessleitsysteme
  3. Kriterien für die Auswahl von Prozessleitsystemen
  4. Organisation von Projekten zur Realisierung von Prozessleitsystemen  
(Lastenheft, Pflichtenheft, Anbieterauswahl, Projektierung, Inbetriebnahme, Abnahme und Test, Dokumentation)
  5. Prozessanalyse (Batch- und Chargenprozesse, kontinuierliche Prozesse)
  6. Hilfsmittel zu Prozessdarstellung (R&I-Schemen, Fließbild, Ablaufdiagramm, Messstellenplan)
  7. Systemarchitekturen
  8. Bedienkonzepte und Bedienphilosophie
  9. Datenerfassung und -archivierung
  10. Normen und Richtlinien
  11. Applikationserstellung / Laborprojekt
- [letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Folien, Beamer, PC, CD  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Zu Beginn der Vorlesung wird eine CD mit komplettem Unterrichtsmaterial ausgegeben, darin enthalten ist auch eine komplette Literaturliste, die ständig aktualisiert wird.  
[letzte Änderung 14.10.2015]

# Qualitätsmanagement

<b>Modulbezeichnung:</b> Qualitätsmanagement
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1843
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1843 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 120 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel

**Dozent:**

N.N.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Die Studenten erlernen Grundlagen, Konzepte, Strategien und Methoden des Qualitätsmanagements, die zum Verständnis von Qualität in Unternehmen und Prozessen darlegen. Sie sind befähigt, Aspekte, Möglichkeiten und Methoden des Qualitätsmanagement in Prozessen und auf Unternehmensabläufe anzuwenden. Sie sind offen für die Fragestellungen und Zielsetzungen des Qualitätsmanagement in Unternehmen.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

Qualitätsmanagement  
Aufbau von Qualitätsmanagementsystemen  
Normen und Richtlinien (DIN ISO 9000 ff. VDA 6)  
Qualitätshandbuch  
Definition von Qualität  
Produktqualität und Haftung

Methoden des Qualitätsmanagements  
FMEA (Fehler-Möglichkeiten- und Einflussanalyse)  
QFD (Quality Function Development)  
DOE (Design of Experience)  
SPC (Statistische Prozessregelung)  
Prüfplanung

Qualität von Geschäftsprozessen

Qualitätsorganisation

Qualitätsregelkreise

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Tafel, Skript

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Pfeifer, Tilo: Vorlesung Qualitätsmanagement, RWTH Aachen

Schmitt, Robert: Vorlesung Qualitätsmanagement, RWTH Aachen

[letzte Änderung 14.10.2015]

## RF-Systems and RF-Design

<b>Modulbezeichnung:</b> RF-Systems and RF-Design
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1981
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Teilleistungen
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1981 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Martin Buchholz

**Dozent:**

Prof. Dr. Martin Buchholz  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls kennt der Studierende den Aufbau und Funktion von kompletten Sende-Empfangssystemen der Hochfrequenztechnik, Übertragungsverfahren und standards, und die Berechnung und Realisierung von HF Baugruppen und Systemen. Er ist in der Lage ein Line-Up einer Übertragungskette zu berechnen. Er hat den Umgang des rechnergestützten Entwurfs hochfrequenztechnischer Schaltungen und Systemen erlernt und ist in der Lage Antennen-Designs und Mikrostreifenleiter zu berechnen, optimieren, aufzubauen und messtechnisch zu verifizieren.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Sender und Empfängerarchitekturen
2. Systemkonzepte
3. Modulatoren und Demulatoren für analoge und digitale Modulationsverfahren
4. Simulation und Design von aktiven und passiven RF Komponenten und Systemen
5. Rechnergestützte Berechnung von Anpass-Schaltungen und RF Filtersynthese
6. Stabilität und Großsignalverhalten
7. 3D Feldsimulation
8. Antennendesign
9. Realisierung von Mikrostreifenleiter-Schaltungen
10. Inbetriebnahme von HF Sende- und Empfangsmodulen.

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, EDA-Tools wie Ansoft Designer, ADS, Microwave Studio, Laborarbeit (Aufbau und Messungen)

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

- Razavi, B.: RF Microelectronics, Prentice Hall, 1997  
Vizmuller, P.: Design Guide Systems, Circuits and Equations, Artech House, 1995  
Johnson, R.; Sethares, W.: Telecommunication Breakdown Concepts of Communication Transmitted via Software Defined Radio, Prentice Hall, 2003  
Pozar, D.: Microwave Engineering, John Wiley, 1998  
Lee, K.; Chen, W.: Advances in Microstrip and Printed Antennas, John Wiley, 1997  
Visser, H.: Array and Phased Array Antennas Basics, John Wiley, 2005  
Mailloux, R.J.: Phased Array Antenna Handbook, Artech House, 2005  
Makarow, S.: Antenna and EM Modeling with Matlab, John Wiley, 2002

[letzte Änderung 14.10.2015]

# Simulation und Analyse der Prozesse in Elektrischen Energieversorgungsnetzen

<b>Modulbezeichnung:</b> Simulation und Analyse der Prozesse in Elektrischen Energieversorgungsnetzen
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1970
<b>SWS/Lehrform:</b> 4PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1970 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Michael Igel

**Dozent:**

Prof. Dr. Michael Igel  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung grundlegende Kenntnisse über die Anwendung numerischer Modelle zur Berechnung der dynamischen Prozesse in Elektroenergieversorgungsnetzen erworben. Er ist in der Lage, mit Hilfe eines geeigneten Rechenprogramms ein Elektroenergieversorgungsnetz mit den darin enthaltenen Betriebsmitteln zu modellieren, die damit berechneten, netzphysikalischen Vorgänge zu interpretieren und auf ihre Gültigkeit zu prüfen. Im Rahmen der Projektarbeit hat er Kenntnisse zur Spezifikation, Durchführung und Dokumentation einer Aufgabe aus dem Arbeitsgebiet der Berechnung von Elektroenergieversorgungsnetzen mit Hilfe von CAE-Tools erworben.  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Inhalt:**

- Arbeitsweise von Simulationssoftware für Elektroenergieversorgungssysteme
  - Auswahl geeigneter numerischer Modelle für Betriebsmittel in Elektroenergieversorgungsnetzen
  - Aufbau und Prüfung eines numerischen Netzmodells
  - Berechnung netzphysikalischer Vorgänge mit Hilfe einer Simulationssoftware
  - Darstellung netzphysikalischer Vorgänge (z.B. Zeitverlauf, Frequenzspektrum, Impedanzortskurven, etc.)  
mit geeigneten Diagrammen
  - Entwurf, Implementierung und Prüfung problemspezifischer Modelle und Algorithmen mit Hilfe einer objektorientierten Simulationssprache (z.B. Netzschutzalgorithmen, Steuerungs-/Regelverfahren, etc.)
  - Integration der problemspezifischen Modelle in den Simulationsablauf
  - Erstellen eines technischen Berichtes
  - Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags
- [letzte Änderung 15.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, Simulationssoftware für Elektroenergieversorgungsnetze, Laptop/PC  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Literatur:**

Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag  
Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag  
Happoldt, Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag  
Hubensteiner: Schutztechnik in elektrischen Netzen, VDE Verlag  
Ungrad, Winkler: Schutztechnik in Elektroenergiesystemen, Springer Verlag  
EEUG e.V. Alternative Transients Program (ATP), Rule Book, Theory Book  
EEUG e.V. ATP MODELS Language, Rule Book, Introduction  
Schiffer: Signalverarbeitung  
Brigham : Digital Fourier Transformation  
[letzte Änderung 15.10.2015]

# Software-Engineering in elektrischen Energiesystemen

<b>Modulbezeichnung:</b> Software-Engineering in elektrischen Energiesystemen
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1871
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1871 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 90 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Michael Igel

**Dozent:**

Prof. Dr. Michael Igel  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung vertiefte Kenntnisse über Verfahren und Anwendungen der Spezifikation, Entwicklung und Prüfung von objektorientierter Software für Elektroenergieversorgungsnetze insbesondere von Netzschutzeinrichtungen. Darüber hinaus hat er vertiefte Kenntnisse erworben, wie mit Hilfe von Simulationssoftware zur Berechnung stationärer und dynamischer Vorgänge in Elektroenergieversorgungsnetzen derartige technische Einrichtungen qualifiziert geprüft werden können. Er erlernt, ein technisches Projekt zu planen, durchzuführen sowie die Ergebnisse in Form eines technischen Berichtes zu dokumentieren und die Ergebnisse im Rahmen eines Vortrages zu präsentieren.

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Inhalt:**

1. Objektorientierter Entwurf von Software
2. Implementierung und Prüfung von objektorientierter Software
3. Implementierung mathematischer Verfahren (z.B. numerische Integration, Diskrete Fourier Transformation, Algorithmen zur Impedanzberechnung, Steuerungs- und Regelverfahren)
4. Implementierung echtzeitfähiger Algorithmen
5. Verarbeitung von Abtastwerten netzphysikalischer Signale
6. Simulation stationärer und dynamischer Prozesse in Elektroenergieversorgungsnetzen mit PC-basierten CAE-Tools
7. Prüfung der Algorithmen mit geeigneten Simulationsszenarien
8. Planung, Durchführung und Dokumentation eines technischen Projektes

[letzte Änderung 15.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, Simulationssoftware für Elektroenergieversorgungsnetze, Laptop/PC  
[letzte Änderung 15.10.2015]

**Literatur:**

Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag  
Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag  
Happoldt, Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag  
Hubensteiner: Schutztechnik in elektrischen Netzen, VDE Verlag  
Ungrad, Winkler: Schutztechnik in Elektroenergiesystemen, Springer Verlag  
Alternative Transients Program (ATP), Rule Book, Theory Book  
ATP MODELS Language, Rule Book, Introduction

[letzte Änderung 15.10.2015]

## Spezielle Applikationen der Mikrocontrollertechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Spezielle Applikationen der Mikrocontrollertechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1962
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1962 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 30 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück

**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Brück  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Das Fach Spezielle Applikationen der Microcontrollertechnik vermittelt, aufbauend auf die Vorgängervorlesungen, die Anwendungen des Mikrocontroller in Anwendungsbereichen der Automatisierungstechnik. Dabei werden die Peripheriebausteine zur Ankopplung an Prozesse ausführlich in ihrem Zusammenwirken erklärt und anhand von Beispielen eingeübt. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, ein Mikrocontrollersystem in der Automatisierungsanwendung mit den Schnittstellen zu Bussystemen zu erfassen und bei vorgegebener Aufgabenstellung in Betrieb zu nehmen. Die Anwendung steht dabei eindeutig im Vordergrund.  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Inhalt:**

1. Planung von eigenen Schaltungen unter Verwendung diverser Controller
  2. Programmierung der spezifischen Anwendung
  3. Aufbau und Inbetriebnahme der Applikationen
- [letzte Änderung 14.10.2015]

**Lehrmethoden/Medien:**

Overheadfolien, Skript, Beamer  
[letzte Änderung 14.10.2015]

**Literatur:**

Zu Beginn der Vorlesung wird eine CD mit komplettem Unterrichtsmaterial ausgegeben, darin enthalten ist auch eine komplette Literaturliste, die ständig aktualisiert wird. Die Unterrichtsmaterialien sind teilweise in Deutsch und teilweise in Englisch. Somit sind auch ausländische Studierende mit fundierten Englisch Kenntnissen in der Lage der Vorlesung gut zu folgen.

80C186EB/80C188EB, Microprocessor User's Manual, Intel  
C167CR User's Manual V.2.0, Infineon Technologies  
C167CR User's Manual V.3.1, Infineon Technologies  
Instruction Set Manual V2.0, Infineon Technologies

Horacher, Martin: Mikrocomputer  
Johannis, Reiner;: MC-Tools 15  
Schultes; Pohle: 80C166 Mikrocontroller  
Klaus, Rolf: Der Mikrocontroller C167  
[letzte Änderung 14.10.2015]

## Statistik II

<b>Modulbezeichnung:</b> Statistik II
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Statistics II
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013
<b>Code:</b> E1922
<b>SWS/Lehrform:</b> 1V+1U (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> laut Wahlpflichtliste
<b>Pflichtfach:</b> nein
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur und Mini-Projekt
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E938 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2005, 9. Semester, Wahlpflichtfach E1922 Elektrotechnik, Master, ASPO 01.10.2013, Wahlpflichtfach, technisch MST.STA Mechatronik/Sensortechnik, Master, ASPO 01.04.2016, Wahlpflichtfach, technisch MST.STA Mechatronik/Sensortechnik, Master, ASPO 01.10.2011, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Stunden. Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 3 Creditpoints 90 Stunden. Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 60 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>

**Modulverantwortung:**

Prof. Dr. Barbara Grabowski

**Dozent:** Prof. Dr. Barbara Grabowski

[letzte Änderung 14.10.2015]

**Lernziele:**

Statistische Methoden spielen in den Ingenieurstudiengängen, speziell auch in der Elektrotechnik, u.a. bei der Analyse stochastischer Signale und Prozesse, bei der Planung von Experimenten und Auswertung von Beobachtungsdaten, bei der Modellierung, Simulation und Optimierung von Prozessen, beim Erkennen und Modellieren von Zusammenhängen eine große Rolle.

Aufbauend auf dem Grundkurs Wahrscheinlichkeitsrechnung (Höhere Mathematik II (Teil: Statistik) (E806) erwirbt der Student weiterführende Methoden der Statistik. An hand von Mini-Projekten lernen die Studenten, die Lösung von komplexeren Problemen mit umfangreichem Datenmaterial anhand einer Statistik-Programmiersprache (z.B. R) zu planen und zu realisieren.

Nach der Vorlesung sind die Studenten in der Lage, komplexere statistische Probleme, wie sie in der Nachrichtentechnik und der Automatisierungstechnik vorkommen, selbständig und in Kommunikation mit Mathematikern zu lösen.

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Inhalt:**

1. Statistische Inferenzmethoden

1.1 Hypothesentests

1.2 Prüfen von Verteilungen

2. Erzeugen von Zufallszahlen

3. Stochastische Prozesse

(Definition, Klassifikation, Kovarianzfunktion und Spektraldichte, Kreuzkorrelationsfunktion, Stationarität, Ergodizität)

4. Markov-Ketten und Anwendungen in der Codierungs- und Informationstheorie

5. Der Poisson-Prozess

6. Markov-Prozesse

7. Geburts- und Todesprozesse

8. Einführung in die Verkehrstheorie (=Bedienungstheorie)

9. Einführung in die Simulation diskreter Systeme

10. Mini-Projekte

11. Stochastische Signale

In Abhängigkeit von der Klientel weitere/andere Themen:

12. Einführung in weitere statistische Verfahren

12.1 Regressions- und Korrelationsanalyse

12.2 Varianzanalyse

12.3 Mini-Projekte

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Overhead, Beamer, Skript , PC

[letzte Änderung 09.01.2010]

**Literatur:**

B.Grabowski: ActiveMath:Statistik: Statistik für Ingenieure technischer Fachrichtungen an Fachhochschulen - e-Learning-Buch,

H.Weber:Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure

B.Grabowski: Lexikon der Statistik, Elsevier-Verlag, 2001

B.Grabowski: Stochastik, Lehrmaterial für das Fernstudium, Zentralstelle für Fernstudien an Fachhochschulen , ZFH Koblenz, 2004.

B.Grabowski: Die Simulationssprache AWESIM, Lehrmaterial für das Fernstudium, Zentralstelle für Fernstudien an Fachhochschulen , ZFH Koblenz, 2000.

B.Grabowski: Mathematische Methoden bei der Simulation diskreter Systeme, Lehrmaterial für das Fernstudium, Zentralstelle für Fernstudien an Fachhochschulen , ZFH Koblenz, 2000.

Unter [www.htw-saarland.de/fb/gis/mathematik](http://www.htw-saarland.de/fb/gis/mathematik):

- 1) Vorlesungs-Skript I und II (Internet)
- 2) Formelsammlungen 1 und 2 zum Skript I und II
- 3) Übungsaufgaben und Lösungen zum Skript I und II
- 4) Lernserver ACTIVEMATH

[letzte Änderung 09.01.2010]