



**HOCHSCHULE OSNABRÜCK**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Modulhandbuch**  
**Masterstudiengang**  
**Lehramt an berufsbildenden Schulen,**  
**Teilstudiengang Elektrotechnik**

Modulbeschreibungen der beruflichen Fachrichtung  
in alphabetischer Reihenfolge

Studienordnung 2011

Stand: 05.01.2017

# Digitale Übertragungstechnik

## Digital Communications

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0092 (Version 6.0) vom 02.02.2015

### Modulkennung

11B0092

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Elektrotechnik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

3

### Kurzbeschreibung

Signalprozesse, die von analogen Quellen stammen (Sprache, Musik, Bilder), werden heute überwiegend über digitale Kanäle übertragen. Unter Anwendung der in "Nachrichtenübertragung" erarbeiteten Beschreibungsmethoden behandelt dieses Modul schwerpunktmäßig digitale Konzepte. Die digitale Nachrichtenübertragung kann entweder im Basisband oder mit Hilfe digitaler Modulation frequenzversetzt erfolgen. Durch Codierung (Quellen-, Kanalcodierung) läßt sich die Übertragungsgüte dem jeweiligen Anwendungsfall anpassen. Kenntnisse dieser Übertragungstechniken gehören zum Grundwissen einer/s Kommunikationstechnikerin/s.

### Lehrinhalte

1. Übertragung im Basisband
  - 1.1 Binärsignalfolgen
  - 1.2 Intersymbol-Interferenz (1. Nyquistbedingung)
  - 1.3 Augendiagramm (2. Nyquistbedingung)
  - 1.4 Basisband-Codierung
  - 1.5 Bitfehlerwahrscheinlichkeit
  - 1.6 Systembeispiele
2. Übertragung im Bandpassbereich
  - 2.1 Amplitudenumtastung
  - 2.2 Phasenumtastung
  - 2.3 Frequenzumtastung
  - 2.4 Optimalempfänger
3. Informationstheorie und Codierung
  - 3.1 Grundbegriffe
  - 3.2 Quellen- und Kanalcodierung

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden erweitern ihre Grundkenntnisse der Kommunikationstechnik im Bereich der digitalen Nachrichtenübertragung und der Informationstheorie. Sie kennen und verstehen die Konzepte und die wesentlichen Grundkomponenten der digitalen Nachrichtenübertragung.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse über die digitale Übertragung im Basisband sowie über die wichtigsten digitalen Modulationsverfahren. Sie können die Grundkomponenten eines digitalen Übertragungssystems im Detail erklären und mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben. Sie können den Einsatz der Quellen- und Kanalcodierung in digitalen

Nachrichtenübertragungssystemen erläutern und kennen Beispiele für entsprechende Codierungsverfahren.

**Können - instrumentale Kompetenz**

Studierende, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können grundlegende Methoden zur Analyse und Beschreibung von stochastischen Signalen und deren Übertragung über lineare, zeitinvariante Systeme im Tiefpass- und Bandpassbereich anwenden. Sie können entsprechende Signale im Zeitbereich und Frequenzbereich messen und analysieren.

**Können - kommunikative Kompetenz**

Studierende, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können nachrichtentechnische, stochastische Systeme präzise mit dem spezifischen Fachvokabular beschreiben und komplexe Zusammenhänge systematisch erläutern.

**Können - systemische Kompetenz**

Studierende, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verstehen, wie sich nachrichtentechnische Systeme mit stochastischen Signalen mit Hilfe der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren und auch abstrahiert davon informationstheoretisch darstellen lassen.

**Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesungen, Übungen, Praktika

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Kenntnisse aus Mathematik für Elektrotechnik, Signale und Systeme, Nachrichtenübertragung

**Modulpromotor**

Roer, Peter

**Lehrende**

Diestel, Heinrich

Roer, Peter

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
20	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
23	Literaturstudium
25	Prüfungsvorbereitung
10	Vorbereitung auf die Versuche
10	Erstellung der Versuchsberichte
2	Prüfungszeit (K2)

## Literatur

- H.D. Lüke, J.R. Ohm: Signalübertragung, Springer, 9. Aufl., 2005  
K.D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner, 3. Aufl., 2004  
B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner, 3. A., 2005  
C. Roppel: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik, Hanser, 2006  
P. Bocker: Datenübertragung, Springer, 1983  
K. Kroschel: Datenübertragung, Springer, 1991  
A. Fettweis: Elemente nachrichtentechnischer Systeme, Teubner, 1986  
J. Lindner: Informationsübertragung, Springer, 2005  
O. Mildner: Übertragungstechnik, Vieweg, 1997  
M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Aufl., 2008  
M. Werner: Nachrichtenübertragungstechnik – Analoge und digitale Verfahren mit modernen Anwendungen, Vieweg, 2006  
M. Bossert: Einführung in die Nachrichtentechnik, Oldenbourg, 2012  
M. Meyer: Kommunikationstechnik – Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung, 3. Aufl., Vieweg+Teubner, 2008  
C. Roppel: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik, Hanser, 2006  
L.W. Couch: Digital and Analog communication systems, 6th ed., Prentice-Hall, 2002

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung  
Klausur 2-stündig

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

## Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Diestel, Heinrich  
Roer, Peter

# Elektrische Maschinen

## Electrical Machines

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0109 (Version 8.0) vom 03.02.2015

### Modulkennung

11B0109

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Maschinenbau (B.Sc.)

Maschinenbau im Praxisverbund (B.Sc.)

Maschinenbau mit Praxissemester (B.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Bachelor) (B.Sc.)

Fahrzeugtechnik mit Praxissemester (B.Sc.)

Mechatronik (B.Sc.)

Elektrotechnik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

3

### Kurzbeschreibung

Elektrische Maschinen als Hauptkomponenten elektrischer Antriebe begegnen uns in unserem täglichen Umfeld überall dort, wo elektrische Energie in Bewegungsenergie umgesetzt werden soll. Sei es der Gleichstrommotor für den Scheibenwischer oder Anlasser im Kraftfahrzeug, der Universalmotor in Handwerkzeugen wie Bohr- und Schleifmaschinen oder in der Industrie die Drehstromasynchronmaschine als Antriebsmotor für Pumpen, Gebläse und Förderanlagen in immer stärkerem Maße drehzahl geregelt mit frequenzvariabler Motorspannung.

Elektrische Maschinen stellen in ihrer Verbindung von Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik in besonderer Weise ein mechatronisches System dar.

Die Energieerzeugung aus der Umwandlung mechanischer Energie in elektrische Energie ist das Haupteinsatzgebiet großer Synchronmaschinen mit Grenzleistungen bis zu 2000 MVA als Drehstromgeneratoren in allen thermischen Kraftwerken, Wasserkraftwerken und vielen Windkraftanlagen. Der motorische Betrieb von Drehstromsynchronmaschinen liegt mit Leistungen größer 1 MW überwiegend bei Kolbenverdichter- und Mühlenantrieben als Stromrichter motor vor. Synchronmotoren permanentmagnetisch erregt werden mit Leistungen bis ca. 50 KW als AC - Servomotoren eingesetzt. Diese weite Einsatzgebiet elektrischer Maschinen stellt den anwendungsbezogenen Hintergrund des Moduls Elektrische Maschinen 1 dar, in dem die wesentlichen charakteristischen Eigenschaften der Maschinen, der konstruktive Aufbau und das motorische wie generatorische Betriebsverhalten sowie die Ermittlung von Betriebs- und Bemessungsdaten am Festnetz und drehzahl geregelt mit variabler Spannung behandelt werden.

### Lehrinhalte

1. Elektrischer Antrieb
  - 1.1 Einsatzgebiete
  - 1.2 Aufbau und Struktur
  - 1.3 Leistungsfluss und 4 -Quadrantenbetrieb

- 1.4 Gesteuerter Antrieb, geregelter Antrieb
- 1.5 Drehmoment / Drehzahl - Kennlinien von Motoren und mechanischen Arbeitsmaschinen
- 1.6 Mechanische Bewegungsgleichung und Hochlaufberechnung

Die Behandlung der nachfolgend aufgeführten Maschinenarten, 2. bis 5., beinhaltet jeweils Einsatzgebiete, konstruktiver Aufbau, Ausführungsvarianten, Betriebsarten, Spannungsgleichungen, Leistungsbilanz, Ersatzschaltbilder,  $M/n$  -Kennlinien, stationäres und dynamisches Betriebsverhalten, Drehzahlsteuerung bzw. -regelung sowie den maschineneigenen Spezifika wie z. B. Wirk - und Blindlaststeuerung bei der Synchronmaschine.

- 2. Gleichstrommaschinen
- 3. Wechselfeld, Drehfeld, Ersatzschaltbilddaten
- 4. Drehstromasynchronmaschinen
- 5. Drehstromsynchronmaschinen
- 6. Praktikum mit Versuchen zum Betriebsverhalten von
  - 6.1 Gleichstrommaschinen
  - 6.2 Drehstromasynchronmaschinen
  - 6.3 Drehstromsynchronmaschinen

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, verfügen über ein breites und grundlegendes Wissen über die Einsatzgebiete, den Aufbau und die Funktionsweisen der verschiedenen Gleichstrommaschinenarten, der Drehstrom- Asynchronmaschinen und -Synchronmaschinen. Sie verfügen einen fundierten Überblick in der Anwendung der elektromagnetischen Feldgleichungen zur Bestimmung der Ersatzschaltbilddaten. Sie beherrschen die Berechnung stationärer und dynamischer Drehmomente und des Betriebsverhaltens.

Sie verfügen über fundierte Kenntnisse über die verschiedenen Drehzahlstellverfahren bzw. Drehzahlregelung bei Gleichstrommaschinen und Drehstromasynchronmaschinen.

Im Bachelorstudiengang Mechatronik ist durch das Modul Elektrische Maschinen das erreichte elektrische Basiswissen in der Mechatronik hoch. Als Fertigkeiten werden die Analyse, die Synthese und vor allem die technische Integration in der Anwendung elektrischer Maschinen in elektrischen Antrieben beherrscht. Die Problemlösung von Aufgabenstellungen der Antriebstechnik als Teil der Mechatronik ist damit möglich.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Kompetenzen

Die Studierenden setzen eine Reihe von Verfahren ein, um Daten zu verarbeiten und die nachfolgenden Fertigkeiten zu erlangen.

Sie beurteilen Leistungsfluss und Betriebsweise elektrischer Antriebe z. B in der Fördertechnik, der Umformtechnik, bei Werkzeugmaschinen oder im Konsumgüterbereich und bestimmen die erforderlichen Bemessungsdaten und Betriebsgrößen der elektrischen Maschinen anhand konkreter Aufgabenstellungen.

Sie verfügen über fundierte Kenntnisse über die verschiedenen Drehzahlstellverfahren bzw. Drehzahlregelung bei Gleichstrommaschinen und Drehstromasynchronmaschinen.

Die Studierenden haben grundlegende praktische Kenntnisse in der Beschaltung und Prüfung elektrischer Maschinen. Sie beherrschen die analytische und grafische Auswertung von Messprotokollen und können die Versuchsergebnisse fachlich fundiert und mit den aktuellen Visualisierungsmedien optisch ansprechend vor einem fachkundigem Zuhörerkreis präsentieren.

Im Bachelorstudiengang Mechatronik ist durch das Modul Elektrische Maschinen das erreichte elektrische Basiswissen in der Mechatronik hoch.

Als Fertigkeiten werden die Analyse, die Synthese und vor allem die technische Integration in der Anwendung elektrischer Maschinen in elektrischen Antrieben beherrscht.

Die Problemlösung von Aufgabenstellungen der Antriebstechnik als Teil der Mechatronik ist damit möglich.

### *Können - systemische Kompetenz*

Mit den erlangten Kenntnissen wenden die Studierenden berufsbezogene Fertigkeiten und Techniken an, um Standardaufgaben und fortgeschrittene Aufgaben zu bearbeiten.

#### **Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesung mit Übungen,  
Praktikumsversuche mit Kolloquium  
Gruppenarbeit

#### **Empfohlene Vorkenntnisse**

Differential - und Integralrechnung  
Komplexe Rechnung  
Grundlagen der Elektrotechnik mit:  
Kirchhoff'schen Gesetzen,  
Wechsel - und Drehstromrechnung  
elektromagnetischen Feldgleichungen  
sowie  
Grundlagen der Mechanik

#### **Modulpromotor**

Heimbrock, Andreas

#### **Lehrende**

Pfisterer, Hans-Jürgen

#### **Leistungspunkte**

5

#### **Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
35	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
30	Vorbereitung sowie Aufbereitung, Analyse, Auswertung und Präsentation der Praktikumsversuche
25	Prüfungsvorbereitung

#### **Literatur**

Brosch, Peter: Praxis der Drehstromantriebe, Vogel Verlag, 2002  
 Budig, P.-K.: Stromrichter gespeiste Drehstromantriebe, VDE Verlag 2001  
 Budig, P.-K.: Stromrichter gespeiste Synchronmaschine, VDE Verlag 2003  
 Fischer, R.: Elektrische Maschinen, 12. Auflage 2004, Hanser Verlag  
 Giersch, H.-U.; Harthus, H.; Vogelsang, N.: Elektrische Maschinen, Teubner Verlag  
 Kremser, A.: Grundzüge elektrischer Maschinen und Antriebe, Teubner Verlag 1997  
 Hering, E., Vogt, A., Bressler, K. : Handbuch der Elektrischen Anlagen und Maschinen, Springer Verlag 1999  
 Riefenstahl, U. Elektrische Antriebstechnik, Teubner Verlag 2000  
 Seinsch, H.-O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, Teubner Verlag, 1993

### **Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig

### **Prüfungsform Leistungsnachweis**

Experimentelle Arbeit

### **Dauer**

1 Semester

### **Angebotsfrequenz**

Wintersemester und Sommersemester

### **Lehrsprache**

Deutsch

### **Autor(en)**

Wolf, Brigitte

# Embedded Systems

## Embedded Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0120 (Version 6.0) vom 30.01.2015

### Modulkennung

11B0120

### Studiengänge

Elektrotechnik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

Informatik - Technische Informatik (B.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Mechatronik (B.Sc.)

### Niveaustufe

3

### Kurzbeschreibung

Embedded Systems (deutsch: eingebettete Systeme) sind kombinierte Hardware/Software-Systeme die für ein spezielles Einsatzgebiet entworfen werden.

Anders als Universalrechner verfügen sie nur über die zum Einsatzfall passenden Ressourcen (Hauptspeicher, Rechenleistung, Ein/Ausgabe, Netzwerkschnittstellen, Dateisysteme, etc).

### Lehrinhalte

1 Vorlesung:

1.1 Architektur von Embedded Systemen

1.2 Embedded Prozessoren

1.3 Peripherie

1.4 Programmierung mit knappen Ressourcen

1.5 Programmimplementierung: Booten, Cross-Compilieren, Linken, Laden, Remote-Debugging

1.6 Betriebssystemkerne: Prozessmanagement, Scheduling, Prozeßkommunikation, Interrupt-Verarbeitung, Hardware-Abstraktion

1.7 Echtzeitverhalten

1.8 Ausfallsicherheit

1.9 Anwendungen

2 Praktikum

2.1 Programmierung von Embedded Systemen am Beispiel einfacher Anwendungen

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden erhalten in diesem Modul ein breites Wissen über eingebettete Systeme, für welche die Randbedingungen eingeschränkter Ressourcen und Hardwareabhängigkeiten gelten. Insbesondere kennen Sie die Prozesse der modernen Softwareentwicklung für diese Systeme.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden verfügen über das Wissen, wie Software für eingebettete Systeme strukturiert ist. Sie kennen den Entwurfsprozess und die Werkzeuge zur Erstellung von Software für diese Systeme. Sie verstehen die Konzepte, um eingebettete Software zu testen.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden können die Werkzeuge, mit denen der Entwurfsprozess für eingebettete Systeme

unterstützt wird, auswählen und anwenden.

**Können - kommunikative Kompetenz**

Die Studierenden können geeignete eingebettete Systeme für eine vorgegebene Aufgabe spezifizieren, ein geeignetes Softwarekonzept dazu erstellen und notwendige Werkzeuge und Testumgebungen auswählen. Dabei gehen sie methodisch und strukturiert vor und nutzen professionelle Hilfsmittel. Sie können Problemstellungen und ihre Lösungsvorschläge argumentativ gegenüber Fachleuten vertreten.

**Können - systemische Kompetenz**

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verstehen, wie sich eingebettete Systeme in ein Gesamtsystem einbinden.

**Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Laborpraktikum. In der Vorlesung und dem darauf abgestimmten Praktikum werden die Inhalte des Moduls theoretisch vermittelt und praktisch nachvollzogen.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

- Mathematik
- Grundlagen der Programmierung
- Objektorientierte Programmierung / Fortgeschrittene Programmierung
- Digitaltechnik
- Rechnerarchitektur oder Mikroprozessortechnik
- Software-Engineering
- Betriebssysteme

**Modulpromotor**

Wübbelmann, Jürgen

**Lehrende**

- Eikerling, Heinz-Josef
- Wübbelmann, Jürgen
- Uelschen, Michael

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Vorlesungen
15	Labore
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
30	Vor- und Nachbereitung der Labore
10	Literaturstudium
30	Prüfungsvorbereitung

## Literatur

Wörn, Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer, 2005  
Peter Marwedel: Embedded System Design, Springer, 2006  
Arnold S. Berger: Embedded Systems Design, CMP Books, 2001  
Frank Vahid and Tony Givargis: Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction. John Wiley & Sons, 2002.  
Qing Li, Caroline Yao: Real-Time Concepts for Embedded Systems. CMP Books, 2003.  
Jean J. Labrosse: MicroC/OS-III The Real-Time Kernel. Micrium , 2009.  
Jim Cooling: Software Engineering for Real-time Systems. Addison Wesley, 2003.

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig  
Projektbericht

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

## Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Eikerling, Heinz-Josef  
Wübbelmann, Jürgen

# Fachdidaktik Elektrotechnik III

## Didactics of Electrical Engineering III

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0658 (Version 7.0) vom 24.02.2015

### Modulkennung

11M0658

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Es wird die Fähigkeit vermittelt, berufliche, insbesondere handlungs- und kompetenzorientierte Lehr- und Lernprozesse in der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik zu planen, zu gestalten und zu analysieren.

### Lehrinhalte

1. Planung, Durchführung, Analyse von beruflichen Bildungsprozessen in Schule und Betrieb in der Elektro-, Informationstechnik und Mechatronik
2. Erstellen und Erproben von Unterrichtseinheiten durch die Studierenden
3. Handlungsorientiertes, projektförmiges und kompetenzorientiertes Lernen sowie ihre theoretischen Grundlagen
4. Prüfungen sowie Lernerfolgskontrollen, Leistungsmessung und -beurteilung in der beruflichen Bildung
5. Lehr- und Lernmedien, Multimedia, digitale Medien

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden überschauen alle didaktischen Konzepte und Modelle zur Gestaltung von beruflichen Lehr- und Lernprozessen und zu den Methoden und Medien des Lehren und Lernens.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in der beruflichen Didaktik, insbesondere im Bereich des handlungs- und kompetenzorientierten Lernens. Sie übertragen ihr Wissen auf Problemstellungen in den Berufsfeldern der Elektro-, Informationstechnik und Mechatronik.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, Bildungsziele und curriculare Inhalte gemäß der besonderen Bedingungen der Zielgruppen zu analysieren, in Bildungsprozesse zu übertragen und diese auszuwerten.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden können über fachdidaktische Aufgaben und Probleme sowie über Lehr- und Lernmedien kritisch reflektieren, Erkenntnisse vortragen und mit anderen Experten darüber professionell diskutieren.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden kennen alle relevanten Faktoren (systemische, institutionelle, personale, curriculare und didaktische) der beruflichen Aus- und Weiterbildung und können Stärken und Schwächen beurteilen.

### Lehr-/Lernmethoden

Seminar mit Übungen, Referaten und Projektarbeiten

## Empfohlene Vorkenntnisse

Fachdidaktik Elektrotechnik I und Metalltechnik I und Fachdidaktik Elektrotechnik II

## Modulpromotor

Strating, Harald

## Lehrende

Strating, Harald

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Seminare

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
75	Prüfungsvorbereitung

## Literatur

Bartenschlager, J. u. a.: Fachkunde Mechatronik. Haan-Gruiten: Europa 2008.

Bastian, P. u. a.: Fachkunde Elektrotechnik. Haan-Gruiten: Europa 2009.

Berben., T.: Arbeitsprozessorientierte Lernsituationen und Curriculumentwicklung in der Berufsschule: Didaktisches Konzept für die Bildungsgangarbeit mit dem Lernfeldansatz. Bielefeld: Bertelsmann 2008.

Block, K., Erwig, L., Schulze Everding, L.: Elektroberufe Lernfelder 5 bis 8 - alle Elektroberufe. Troisdorf: Bildungsverlag Eins 2005.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung: Neue Medien in der beruflichen Bildung. Digitale Medien eröffnen der beruflichen Aus- und Weiterbildung neue Chancen. Bonn/Berlin 2007.

Der Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über die Erprobung einer neuen

Ausbildungsform für die Berufsausbildung zum Elektroniker/ zur Elektronikerin. In: Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 31, ausgegeben zu Bonn am 11. Juli 2003.

Der Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen. In: Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 30. Juli 2007.

Der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie: Verordnung über die Berufsausbildung zum Informationselektroniker/zur Informationselektronikerin. In: Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 1999.

Der Bundesminister für Wirtschaft: Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker/ zur Mechatronikerin. In: Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998 Teil I Nr. 13, ausgegeben zu Bonn am 11. März 1998.

Der Bundesminister für Wirtschaft: Verordnung über die Berufsausbildung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik. In: Bundesgesetzblatt Jahrgang 1997 Teil I Nr. 48, ausgegeben zu Bonn am 15. Juli 1997.

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung: Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluss Geprüfter Industriemeister/Geprüfte Industriemeisterin – Fachrichtung Elektrotechnik. In: Bundesgesetzblatt Jahrgang 2004 Teil I, ausgegeben zu Bonn am 30. November 2004.

Giesecke, U., Heike Preuß; H.: Elektroberufe Lernfelder 1 bis 4 - alle Elektroberufe. Troisdorf: Bildungsverlag Eins 2006.

Howe, F/Knutzen, S.: Die Kompetenzwerkst@tt. Ein berufswissenschaftliches E-Learning-Konzept. Göttingen: Cuvillier 2007.

Hüttner, A.: Technik unterrichten: Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht. 2. Auflage.

Haan-Gruiten: Europa 2005.

KMK – Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin; Elektroniker für Automatisierungstechnik/ Elektronikerin für Automatisierungstechnik; Elektroniker für Betriebstechnik/ Elektronikerin für Betriebstechnik; Elektroniker für Gebäude und Infrastruktursysteme/ Elektronikerin für Gebäude und Infrastruktursysteme; Elektroniker für Geräte und Systeme / Elektronikerin für Geräte und Systeme; Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme/ Elektronikerin für luftfahrttechnische Systeme; Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik/ Elektronikerin für Maschinen- und Antriebstechnik; Elektroniker für Systemelektroniker/ Elektronikerin für Systemelektroniker; Elektroniker für Systeminformatiker/ Elektronikerin für Systeminformatiker. Bonn 2003.

Ott, B.: Grundlagen des beruflichen Lernens und Lehrens. Ganzheitliches Lernen in der beruflichen Bildung. 3. Auflage. Berlin: Cornelsen 2007.

Pahl, J.-P.: Ausbildungs- und Unterrichtsverfahren. Bielefeld: Bertelsmann 2005.

Pahl.: J.-P.: Berufsbildende Schule: Bestandsaufnahme und Perspektiven. Bielefeld: Bertelsmann 2007.

Pahl, J.-P., Ruppel, A.: Bausteine beruflichen Lernens im Bereich `Arbeit und Technik` - Berufswissenschaftliche Grundlegungen, didaktische Elemente und Unterrichtsplanung (Teil 1), 3. erw. Auflage, Bielefeld 2008

Pahl, J.-P.: Bausteine beruflichen Lernens im Bereich `Arbeit und Technik` - Methodische Grundlegungen und Konzeptionen (Teil 2), 3. erw. Auflage, Bielefeld 2008

Pohlmann, H.; Berthold Gehlert, B.: Praxis der Unterrichtsvorbereitung. Troisdorf: Bildungsv Verlag Eins 2010.

### **Prüfungsform Prüfungsleistung**

Projektbericht

Praxisbericht

### **Prüfungsform Leistungsnachweis**

### **Dauer**

1 Semester

### **Angebotsfrequenz**

Nur Wintersemester

### **Lehrsprache**

Deutsch

### **Autor(en)**

Meier, Katrin

# Fachdidaktik Elektrotechnik IV

## Didactics of Electrical Engineering IV

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0659 (Version 5.0) vom 24.02.2015

### Modulkennung

11M0659

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Es wird die Fähigkeit vermittelt, Strategien, Methoden und Erkenntnisse der Berufsbildungsforschung in der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik zu bewerten und kleine Forschungsprojekte zu konzipieren.

### Lehrinhalte

1. Entwicklung der Arbeit und Technik in der Elektro-, Informationstechnik und Mechatronik
2. Vertiefung in ausgewählten Technologiefeldern
3. Innovationen und Reformprozesse in der beruflichen Bildung und ihre Konsequenzen für die Neugestaltung der beruflichen Bildung und des Lernens
4. Paradigma, Epistemologie und Methodologie der Berufsbildungsforschung
5. Aktuelle Forschungsschwerpunkte der beruflichen Bildung, insbesondere Kompetenzforschung
6. Entwicklung eines Forschungsprojektes in der Fach- bzw. Technikdidaktik

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden besitzen einen Überblick über Strategien, Konzepte, Methoden und Erkenntnisse der Berufsbildungsforschung und können dieses Wissen auf fachdidaktische Problemstellungen übertragen.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden sind in der Lage fachdidaktische Problemstellungen und Forschungsfragen wissenschaftlich zu bearbeiten.

Die Studierenden vertiefen ihr Wissen in ausgewählten Technologiefeldern.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden können Methoden der Berufsbildungsforschung beurteilen, anpassen und anwenden.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden können fachdidaktische Problemstellungen, Untersuchungsdesigns und Forschungsergebnisse einer Fachöffentlichkeit präsentieren und veröffentlichen.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden beherrschen qualitative und quantitative Methoden der Berufsbildungsforschung und können diese auf fachdidaktische Problemstellungen anwenden.

### Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit Referaten und Projektarbeit

## Empfohlene Vorkenntnisse

Fachdidaktik Elektrotechnik III

## Modulpromotor

Strating, Harald

## Lehrende

Strating, Harald

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
25	Vorlesungen
20	Übungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
75	Prüfungsvorbereitung

## Literatur

Achtenhagen, F.: Entwicklung der Berufsbildungsforschung seit Veröffentlichung der DFG-Denkschrift im Jahr 1990. In: Arbeitsgemeinschaft Berufsbildungsforschungsnetz (Hrsg.); Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg (Hrsg.): Berufliche Bildung in Deutschland für das 21. Jahrhundert. Dokumentation des 4. Forums Berufsbildungsforschung 1999 an der Universität Paderborn. Nürnberg 2000.

Atteslander, P.: Methoden der empirischen Sozialforschung. 10. Auflage. Berlin u. a. 2003.

Becker, M./Spöttl, G.: Berufswissenschaftliche Forschung. Ein Arbeitsbuch für Studium und Praxis.

Hamburg: Lang-Verlag 2008.

Erpenbeck, J./Rosensteil, von L.: Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis. Stuttgart: Schaeffer Poeschel 2007.

Fischer, M./ Rauner, F. (Hrsg.): Lernfeld: Arbeitsprozess. Ein Studienbuch zur Kompetenzentwicklung von Fachkräften in gewerblich-technischen Aufgabenbereichen. Baden-Baden: Nomos 2002.

Fischer, M./Spöttl, G. (Hrsg.): Forschungsperspektiven in Facharbeit und Berufsbildung. Strategien und Methoden der Berufsbildungsforschung. Hamburg: Lang-Verlag 2009.

Friedrichs, J.: Methoden empirischer Sozialforschung. 15. Auflage. Opladen 1999.

Gonon, P. (Hrsg.): Kompetenz, Kognition und neue Konzepte der beruflichen Bildung. Wiesbaden: VS Verlag 2005.

Lamnek, S.: Qualitative Sozialforschung (2 Bände). 3. Auflage. München-Weinheim 1995.

Münk, D./Severing, E. (Hrsg.): Theorie und Praxis der Kompetenzfeststellung im Betrieb – Status quo und Entwicklungsbedarf. Schriften zur Berufsbildungsforschung der Arbeitsgemeinschaft

Berufsbildungsforschungsnetz (AG BFN). Bielefeld: Bertelsmann 2009.

Pahl, J.-P.: Berufsbildende Schule: Bestandsaufnahme und Perspektiven. Bielefeld: Bertelsmann 2007.

Pahl, J.-P., Ruppel, A.: Bausteine beruflichen Lernens im Bereich `Arbeit und Technik` -

Berufswissenschaftliche Grundlegungen, didaktische Elemente und Unterrichtsplanung (Teil 1), 3. erw. Auflage, Bielefeld 2008

Pahl, J.-P.: Bausteine beruflichen Lernens im Bereich `Arbeit und Technik` - Methodische Grundlegungen und Konzeptionen (Teil 2), 3. erw. Auflage, Bielefeld 2008

Rauner, F. (Hrsg.): Handbuch der Berufsbildungsforschung. Bielefeld: Bertelsmann 2006.

### **Prüfungsform Prüfungsleistung**

Projektbericht  
Praxisbericht  
Experimentelle Arbeit

### **Prüfungsform Leistungsnachweis**

### **Dauer**

1 Semester

### **Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

### **Lehrsprache**

Deutsch

### **Autor(en)**

Meier, Katrin

# Grundlagen Leistungselektronik

## Power Electronic Basics

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0183 (Version 7.0) vom 29.07.2014

### Modulkennung

11B0183

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Maschinenbau (B.Sc.)

Maschinenbau im Praxisverbund (B.Sc.)

Maschinenbau mit Praxissemester (B.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Bachelor) (B.Sc.)

Fahrzeugtechnik mit Praxissemester (B.Sc.)

Mechatronik (B.Sc.)

Elektrotechnik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

3

### Kurzbeschreibung

Überall dort, wo elektrische Netze unterschiedlicher Amplitude und Frequenz miteinander gekoppelt werden oder elektrische Verbraucher für ihren optimalen Arbeitspunkt eine bestimmte Spannungsamplitude und Frequenz benötigen, wird Leistungselektronik eingesetzt. Kenntnisse der Leistungselektronik sind daher auch für das Verständnis und die Auslegung der Komponenten vieler mechatronischer Systeme von grundlegender Bedeutung. Die gängigen Grundschaltungen werden hier vorgestellt.

### Lehrinhalte

1. Halbleiterbauelemente
  - 1.1. Aufbau, statische Kennlinien/Ersatzschaltbild
  - 1.2. Kenndaten
  - 1.3. Einschalt- /Ausschaltverhalten
  - 1.4. Thermisches Verhalten
2. Arbeitsweise netzgeführter Stromrichter
  - 2.1. Gleichspannungsmittelwert
  - 2.2. Effektivwert der überlagerten Wechselspannung
  - 2.3. Gleichrichtmittelwert der überlagerten Wechselspannung
  - 2.4. Oberschwingungen
3. Stromverhältnisse in einer idealen Kommutierungsgruppe (KG)
4. Mittelpunktschaltung
5. Brückenschaltung (Reihenschaltung von KG)
6. Selbstgeführte Stromrichter
  - 6.1. Gleichstromsteller/-schalter
  - 6.2. Pulswechselrichter

Praktikum:

1. ungesteuerte und gesteuerte Mittelpunkt- und Brückenschaltungen;  
Stromrichtertransformator
2. 1Q/2Q/4Q-Gleichstromantriebe
3. stromrichtergespeiste ASM mit U/f-Steuerung, Vektorregelung

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### Wissensverbreiterung

Die Studierenden kennen leistungselektronische Bauelemente und die Bedeutung des Einflusses derer Parameter.

#### Wissensvertiefung

Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der behandelten Stromrichterschaltungen und deren Klassifizierung.

#### Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können die Berechnung von stationären Arbeitspunkten mit Hilfe von Simulationen und Messungen an realen Systemen überprüfen.

### Lehr-/Lernmethoden

Die Berechnung stationäre Arbeitspunkte wird theoretisch hergeleitet.

Die Studierenden können die Ergebnisse mit Simulationsbeispielen überprüfen und im Praktikum in kleinen Gruppen die Simulationsergebnisse mit Messungen an entsprechenden Versuchsaufbauten überprüfen. In den verschiedenen Studiengängen werden in der Veranstaltung jeweils am Studiengang orientierte Beispiele verwendet (z.B. Elektrotechnik, Mechatronik).

### Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Elektrotechnik und von Bauelementen der Elektronik

### Modulpromotor

Jänecke, Michael

### Lehrende

Pfisterer, Hans-Jürgen

Jänecke, Michael

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.	Lehrtyp
Workload	

45	Vorlesungen
----	-------------

15	Labore
----	--------

Workload Dozentenungebunden

Std.	Lehrtyp
Workload	

30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
----	----------------------------------

60	Prüfungsvorbereitung
----	----------------------

## Literatur

Dieter Anke, Leistungselektronik, Oldenbourg Verlag  
Rainer Jäger, Edgar Stein; Leistungselektronik; VDE-Verlag  
Rainer Jäger, Edgar Stein; Übungen zur Leistungselektronik; VDE-Verlag  
Felix Jenni / Dieter Wüest, Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter, Teubner Verlag  
Uwe Probst, Leistungselektronik für Bachelors, Hanser Fachbuchverlag  
Joachim Specovius, Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

## Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Pfisterer, Hans-Jürgen  
Jänecke, Michael

# Grundlagen Regelungstechnik

## Fundamentals Close Loop Control Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0197 (Version 4.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11B0197

### Studiengänge

Europäisches Elektrotechnik-Studium (B.Sc.)

Elektrotechnik (B.Sc.)

Mechatronik (B.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

2

### Kurzbeschreibung

Das Fach baut auf Grundlagen der Mathematik, der Physik, der Elektrotechnik und auf Kenntnissen von Signalen und Systemen auf. Das Lernziel ist das strukturierte Analyse von technischen Prozessen und das Design von Regelkreisen. Die Lernprozesse werden durch Vorlesungen, Übungen und Praktika unterstützt. Die Studierenden erhalten Grundlagen in der Systemtechnik von Regelkreisen (Closed Loop Control)

### Lehrinhalte

1. Grundbegriffe der Regelungstechnik
  - 1.1. Allgemeine Bemerkungen
  - 1.2. Steuerung
  - 1.3. Regelung
  - 1.4. Hauptanwendungsgebiete
  - 1.5. Statische Kennlinienfelder und Linearisierung
  - 1.6. Lineare Übertragungssysteme
  - 1.7. Festwert- und Führungsgrößenregelung
  - 1.8. Normierung
  
2. Dynamisches Verhalten von Regelstrecken
  - 2.1. Proportionale Systeme- Systeme mit Ausgleich
  - 2.2. Systeme ohne Ausgleich
  - 2.3. Differenzierende Systeme
  - 2.4. Systeme nur mit Totzeit
  - 2.5. Zusammenstellung typischer Systeme
  
3. Der Regelkreis
  - 3.1. Verhalten mit P-Regler
  - 3.2. Verhalten mit I-Regler
  - 3.3. Gegenüberstellung von P- un I-Reglern bei P-Strecken
  - 3.4. Regelkreis mit I-Regler und I-Strecke
  - 3.5. Zusammengesetzte Regler
  
4. Grundprinzipien zur Zustandsraumdarstellung

- 5. Vermaschte Regelkreise
  - 5.1. Unterlagerte Regelkreise - Kaskadenregelung
  - 5.2 Störgrößenaufschaltung
  - 5.3. Hilfsstellgröße
  
- 6. Optimale Einstellung von Regelkreisen im Zeitbereich
  - 6.1. Integralkriterien
  - 6.2. Einstellregeln nach Ziegler-Nichols
  - 6.3. Einstellregeln nach Chien-Hrones-Reswich
  - 6.4. Allgemeine Bemerkungen zum Anwendungsprofil der Verfahren
  
- 7. Komplexe Übertragungsfunktion
  - 7.1. Erläuterungen
  - 7.2. Zusammenstellung von wesentlichen Systemtypen
  - 7.3. Eigenschaften der Übertragungsfunktionen
  - 7.4. Umformung von Strukturbildern
  
- 8. Aufbau von Reglern
  - 8.1. Prinzipieller Aufbau mit analogem Verfahren
  - 8.2. Realisierung mit Operationsverstärkern
  - 8.3. Prinzipieller Aufbau mit digitalem Verfahren
  
- 9. Einführung in die Frequenzgänge
  - 9.1. Definition
  - 9.2 Wesentliche Systemtypen
    - 9.2.1. Ortskurve
    - 9.2.2. Bodediagramm

Praktika.

- 1. Grundversuch eines linearen Regelkreises
- 2. Temperaturregelkreis
- 3. Grundversuch mit digitalem Regler

## **Lernergebnisse / Kompetenzziele**

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Regelungstechnik für die Analyse- und Designphase. Die unterschiedlichen Strukturkonzepte und die Auswahl und Dimensionierung von Reglern verstehen sie. Anhand von praktischen Beispielen je nach Studiengang aus der Mechatronik oder Elektrotechnik werden die theoretischen Kenntnisse angewendet.

### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der einzelnen Regelkonzepten im Hinblick auf die technische Anwendung in der Mechatronik oder Elektrotechnik entsprechend des Studienganges

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Analysen im Zeit- und Frequenzbereich können sie durchführen und zugehörige Simulationswerkzeuge sinnvoll in der Mechatronik bzw. Elektrotechnik entsprechend dem Studiengang einsetzen.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Einfachere technische Prozesse aus der Mechatronik oder Elektrotechnik entsprechend des Studienganges können die Studierenden zerlegen und in ein Regelkonzept integrieren.

### *Können - systemische Kompetenz*

Sie können die Entwicklung der Regelungstechnik für mechatronische bzw. elektrotechnische Prozesse beurteilen und nachvollziehen

### Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung, Übungen, Praktika

### Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse aus den vorhergehenden Vorlesungen Mathematik, Physik, Elektrotechnik

### Modulpromotor

Rehm, Ansgar

### Lehrende

Jänecke, Michael

Klaus Panreck

Rehm, Ansgar

Söte, Werner

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
15	Übungen
30	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
40	Prüfungsvorbereitung
20	Literaturstudium

### Literatur

siehe Skript

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Söte, Werner

# Leittechnik und Bussysteme

## Advanced Upper Control Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0573 (Version 6.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0573

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

In der Automatisierung ist ein wesentlicher Teil die vertikale Integration der Control-/SCADA-Ebene mit den ERP-Systemen. Diese Schnittstelle wird durch die Manufacturing Execution System (MES) dargestellt. Die Leittechnik mit den feldnahen Bussystemen sind das zentrale Element in der MES-Ebene. Vertieft betrachtet wird die Strukturierung dieser Ebene mit den Kommunikationsbeziehungen. Die Studierenden erhalten die Kenntnis zur Integration von ganzheitlichen Automatisierungskonzepten.

### Lehrinhalte

1. Einführung
  2. Strukturierung der vertikalen Integration
  3. Hauptfunktionen des Manufacturing Execution Systemes
    - 3.1 Prozessmanagement
    - 3.2 Wartungs-/Instandhaltung-Management
    - 3.3 Feinplanung
    - 3.4 Ressourcenzuteilung mit Statusfesthaltung
    - 3.5 Produktverfolgung
    - 3.6 Prozessmanagement
    - 3.7 Anwendungsbeispiele
  4. Verteilte Anwendungen der Leittechnik
    - 4.1 Zentral
    - 4.2 Dezentral
    - 4.3 Echtzeitverhalten
    - 4.4 Synchronisierung
    - 4.5 Anwendungsbeispiele
  5. Vertiefte feldnahe Kommunikation
    - 5.1 Anforderungen der Prozessindustrie und der Fertigungsprozesse
    - 5.2 Struktur und Realisierung von ethernet gestützten Feldbussystemen
    - 5.3 Struktur und Aufbau von proprietären Feldbussystemen
    - 5.4 Anwendungsbeispiele
  6. Optimierungsstrategien zur Feinplanung der Prozesse
  7. Qualitätsstrategien zur Implementierung
- Projektentwicklung einer Leitebene

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden erfassen vertieft die wissenschaftlichen Ansätze zur Strukturierung von komplexen verteilten Prozessen in unterschiedlichen Anforderungsebenen.

### *Wissensvertiefung*

Sie verfügen über Wissen und Verständnis zur wissenschaftliche Weiterentwicklung des Lehrgebietes.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Grenzen und Methoden von rechnergestützte Verfahren können sie beurteilen und nach einer Validierung einsetzen.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Sie können die komplexen Zusammenhänge auf einfachere vernetzte Strukturen runterbrechen und dies entscheidungsrelevant aufbereiten.

### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden erarbeiten, vergleichen und bewerten alternative Lösungskonzepte, die sie systematisch entwickelt haben.

## Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung, Übungen, Exkursionen, Forschungsprojekte, Praktika, Fachvorträge von externen Wissenschaftlern aus Unternehmen und Hochschulen

## Empfohlene Vorkenntnisse

Vertiefte Kenntnisse der Optimierungstheorie, der Steuerungs- und Regelungstechnik werden voraus gesetzt

## Modulpromotor

Lampe, Siegmär

## Lehrende

Söte, Werner

Lampe, Siegmär

## Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

30	Vorlesungen
----	-------------

15	Übungen
----	---------

10	Exkursionen
----	-------------

2	Prüfungen
---	-----------

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

18	Literaturstudium
----	------------------

25	Referate
----	----------

30	Prüfungsvorbereitung
----	----------------------

20	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
----	----------------------------------

### Literatur

Siehe Skript

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Hausarbeit

Projektbericht

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Söte, Werner

# Masterarbeit

## Master Thesis

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0802 (Version 5.0) vom 24.02.2015

## Modulkennung

11M0802

## Studiengänge

Entwicklung und Produktion (M.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Master) (M.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Metalltechnik (M.Ed.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

## Niveaustufe

5

## Kurzbeschreibung

Die Masterarbeit soll zeigen, dass Studierende in der Lage sind, ihr bisher erworbenes theoretisches und praktisches Wissen ingenieurmäßig so zu nutzen und umzusetzen, dass sie ein konkretes komplexes Problem aus ihrer Fachrichtung anwendungsbezogen auf wissenschaftlicher Basis selbstständig bearbeiten können.

## Lehrinhalte

1. Konkretisieren der Aufgabenstellung
2. Erstellung eines Zeitplans
3. Erfassung vom Stand der Technik
4. Erstellung von Konzepten zur Lösung der Aufgabe
5. Erarbeitung von Teillösungen und Zusammenfügen zu einem Gesamtkonzept
6. Gesamtbetrachtung und Bewertung der Lösung
7. Darstellung der Lösung in Form der Masterarbeit und eines Kolloquiums

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Studierende wissen, wie eine Aufgabe selbstständig auf wissenschaftlicher Basis bearbeitet und in einem vorgegebenen Zeitrahmen mit einem klar strukturiertem Ergebnis dargestellt wird.

### *Wissensvertiefung*

Sie können sich schnell in eine neue Aufgabenstellung einarbeiten, gehen kritisch die Lösung an und können das Wissen in einem speziellen Gebiet selbstständig vertiefen.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Studierende können Werkzeuge und Methoden zur Arbeitsunterstützung entwickeln und einsetzen.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Sie analysieren und bewerten Lösungen kritisch und stellen diese in einem Gesamtkontext wissenschaftlich dar.

### *Können - systemische Kompetenz*

Studierende entwickeln fachspezifische Fähigkeiten, Fertigkeiten und Techniken und wenden diese an.

### Lehr-/Lernmethoden

Studierende erhalten nach Rücksprache mit dem Betreuer eine Aufgabenstellung. Diese Aufgabe gilt es in vorgegebener Zeit selbstständig auf wissenschaftlicher Basis zu bearbeiten. In regelmäßigen Abständen finden Gespräche mit dem Betreuer statt, in denen die Studierenden den Stand der Bearbeitung der Aufgabe vorstellen und mit dem Betreuer diskutieren.

### Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse in der Breite des studierten Faches

### Modulpromotor

Bahlmann, Norbert

### Lehrende

Alle im Studiengang eingebundene Professorinnen und Professoren

### Leistungspunkte

20

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
---------------	---------

15	individuelle Betreuung
----	------------------------

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
---------------	---------

585	Bearbeitung der Masterarbeit
-----	------------------------------

### Literatur

individuell entsprechend der Aufgabenstellung

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Studienabschlussarbeit

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Wißerodt, Eberhard

# Mikrorechnertechnik

## Microcomputer Design

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0297 (Version 5.0) vom 02.02.2015

### Modulkennung

11B0297

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Mechatronik (B.Sc.)

Europäisches Elektrotechnik-Studium (B.Sc.)

Elektrotechnik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

2

### Kurzbeschreibung

Mikrorechner sind universelle programmierbare Digitalrechner mittlerer Leistungsfähigkeit auf der Basis hochintegrierter Halbleiterschaltkreise (Mikroprozessoren oder Mikrocontroller). Sie werden in vielen Bereichen der Technik eingesetzt.

Es werden Aufbau und Funktionsweise der Hard- und Softwarekomponenten von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern behandelt sowie der Entwurf von Hard- und Softwarekomponenten in einem Praktikum eingeübt.

### Lehrinhalte

1. Die Hardware-Struktur eines Mikrorechners
  - 1.1 Aufbau und Funktion eines Mikroprozessors
  - 1.2 Aufbau und Funktion eines Mikrocontrollers
  - 1.3 Peripheriekomponenten eines Mikrocontrollers
  - 1.4 Zusammenspiel der Hardwarekomponenten bei der Befehlsausführung
2. Programmentwicklung für Mikrocontroller
  - 2.1 Adressierungsarten und Befehlsvorrat eines gängigen Mikrocontrollers
  - 2.2 Einsatz des Assemblers bzw. Compilers
  - 2.3 Einsatz des Linkers
  - 2.4 Aspekte der SW-Entwicklung für eingebettete Systeme
  - 2.5 Einsatz von In-System-Debuggern während der Verifikationsphase

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden erhalten ein breites Basiswissen über den grundlegenden Funktionsweise moderner Mikrorechner sowie deren Programmierung in Hochsprachen oder Assembler.

### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verfügen über vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Programmierung von Mikrorechnersystemen.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, einfache Anwendungen zu analysieren und mit Hilfe eines geeigneten Mikrorechnersystems zu realisieren.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrorechnersystemen und sind in der Lage diese zu erklären.

### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel von Hardware- und Softwarekomponenten in modernen Mikrorechnersystemen. Sie sind in der Lage die Komponenten einfacher Mikrorechnersysteme auszuwählen und diese Systeme zu realisieren.

## Lehr-/Lernmethoden

Die Veranstaltung umfasst eine Vorlesung mit Übungen und einem begleitenden Laborpraktikum. Im Laborpraktikum werden praktische Aufgaben durch Kleingruppen (max. 3 Teilnehmer) selbstständig bearbeitet. Die Veranstaltung wird unter Verwendung von studiengangsspezifischen Anwendungs- und Übungsbeispielen durchgeführt.

## Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse in den Bereichen Grundlagen der Programmierung, Objektorientierte Programmierung, Digitaltechnik und Bauelementen der Elektronik werden vorausgesetzt.

## Modulpromotor

Gehrke, Winfried

## Lehrende

Weinhardt, Markus

Gehrke, Winfried

## Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

45 Vorlesungen

15 Labore

Workload Dozentenungebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

60 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

30 Prüfungsvorbereitung

### Literatur

K. Urbanski, R. Woitowitz: Digitaltechnik. Springer, 2007.

T. Beierlein, O. Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2001.

Günter Schmitt, „Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC Familie“ Oldenbourg, München 2008.

Thomas Flik, „Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen“ Springer, Heidelberg 2005.

Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, „Mikrocontroller und Mikroprozessoren“ Springer, Heidelberg 2007.

Klaus Wüst, „Mikroprozessortechnik“ Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2009.

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Projektbericht

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Gehrke, Winfried

# Nachrichtenübertragung

## Communications Technology

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0313 (Version 8.0) vom 02.02.2015

### Modulkennung

11B0313

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Elektrotechnik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

2

### Kurzbeschreibung

Die Aufgabe der Kommunikationstechnik besteht darin, eine Information unverfälscht von einem Sender zu einem Empfänger zu übermitteln. Zur Anpassung des Signals an das Übertragungsmedium ist im Allgemeinen eine Umsetzung erforderlich, und zwar sowohl am Eingang (Modulation, Codierung) als auch am Ausgang (Demodulation, Decodierung). Kriterien für das jeweils günstigste Übertragungsverfahren ergeben sich aus der Beschreibung der Signale im Zeit- und Frequenzbereich. Aus der Untersuchung der analogen Verfahren wird ein tieferes Verständnis für die digitalen Übertragungskonzepte gewonnen.

### Lehrinhalte

1. Grundbegriffe der Nachrichtenübertragung
  - 1.1 Schema eines Übertragungssystems
  - 1.2 Analoge und digitale Übertragung im Überblick
2. Grundlagen der Signal- und Systemtheorie
  - 2.1 Determinierte Signale im Zeitbereich
  - 2.2 Determinierte Signale im Frequenzbereich
3. Tiefpass- und Bandpasssysteme
  - 3.1 Verzerrungsfreies System
  - 3.2 Idealer Tiefpass
  - 3.3 Idealer Bandpass
  - 3.4 Bandpass- und äquivalentes Tiefpasssystem
  - 3.5 Hilbert-Transformator
4. Analoge Modulationsverfahren
  - 4.1 Amplitudenmodulierte Signale
  - 4.2 Winkelmodulierte Signale
5. Abtastung und Pulscodierung
  - 5.1 Abtastung einer Zeitfunktion
  - 5.2 Zeitdiskrete und wertkontinuierliche Signale: PAM
  - 5.3 Zeit- und wertdiskrete Signale: PCM
6. Diskrete Signale und Systeme
  - 6.1 Diskrete Signale im Zeitbereich
  - 6.2 Spektrum zeitdiskreter Signale
  - 6.3 Diskrete Fourier-Transformation
  - 6.4 Z-Transformation und digitale Filter

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden kennen und verstehen die wesentlichen Grundlagen der analogen und digitalen

Kommunikationstechnik. Sie können die Beschreibungsmethoden der Signal- und Systemtheorie systematisch zur Beschreibung und Analyse von Vorgängen in Nachrichtenübertragungssystemen anwenden.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden haben detailliertes Wissen über Methoden zur Analyse und Beschreibung von deterministischen Signalen in der Nachrichtenübertragung. Sie können die wichtigsten analogen Modulationsverfahren im Detail erklären. Sie verstehen die wesentlichen Grundlagen der digitalen Nachrichtenübertragung und können die Vorteile der digitalen Übertragung erläutern.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können grundlegende Methoden zur Analyse und Beschreibung von deterministischen Signalen und deren Übertragung über lineare, zeitinvariante Systeme im Tiefpass- und Bandpassbereich anwenden. Sie können Signale im Zeitbereich und Frequenzbereich messen und analysieren.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Studierende, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können nachrichtentechnische Systeme präzise mit dem spezifischen Fachvokabular beschreiben und komplexe Zusammenhänge systematisch erläutern.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verstehen, wie sich nachrichtentechnische Systeme mit determinierten Signalen mit Hilfe der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren lassen.

### **Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktika

### **Empfohlene Vorkenntnisse**

Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik für Elektrotechnik, Signale und Systeme

### **Modulpromotor**

Roer, Peter

### **Lehrende**

Diestel, Heinrich

Roer, Peter

### **Leistungspunkte**

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
20	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
23	Literaturstudium
25	Prüfungsvorbereitung
10	Vorbereitung auf die Versuche
10	Erstellung der Versuchsberichte
2	Prüfungszeit (K2)

### Literatur

- J.P. Ohm, H.D. Lüke: Signalübertragung, Springer, 2004.
- K.D. Kammeyer : Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004.
- B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner, 3. A., 2005
- O. Mildnerberger: Übertragungstechnik, Vieweg, 1997
- A. Fettweis: Elemente nachrichtentechnischer Systeme, Teubner, 1996
- K. D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner, 2002
- Proakis, Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, 2. Aufl., Pearson, 2005
- M. Meyer: Kommunikationstechnik – Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung, 3. Aufl., Vieweg+Teubner, 2008
- M. Werner: Nachrichtenübertragungstechnik – Analoge und digitale Verfahren mit modernen Anwendungen, Vieweg, 2006
- E. Pehl: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, 2. Aufl., Hüthig, 2001

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

# Prozessmess-/Sensortechnik

## Industrial Measurement Engineering

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0616 (Version 6.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0616

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Die Prozessmesstechnik beschäftigt sich mit allen Aspekten des Messens nichtelektrischer Größen. Sie ist damit interdisziplinär ausgerichtet wie kaum eine andere Wissenschaft und zeichnet sich durch Anwendungen in der Forschung und Entwicklung, der Produktionsautomatisierung bis hin zur Umweltanalytik aus. Sie ist die Basis jeglicher Qualitätssicherung und die Messbarkeit eines Produktes ist die Voraussetzung für dessen Verkaufsfähigkeit. Durch eine effektivere Informationserfassung und Verarbeitung können außerordentlich hohe wirtschaftliche Reserven erschlossen werden. Immer kürzere Innovationszyklen, insbesondere auf den Gebieten der Sensorik und der rechnergestützten Messwerterfassung und -verarbeitung verlangen einen hoch aktuellen Wissensstand.

### Lehrinhalte

Die Prozessmesstechnik baut auf die Grundlagen der Messtechnik auf. Das Wissen auf dem Gebiet der sensorischen Grundprinzipien zur Messung nichtelektrischer Größen wird vertieft und verbreitert. Besonderes Gewicht wird auf Fragen der Störgrößenunterdrückung und Behandlung nichtlinearer Kennlinien gelegt. Es werden spezielle Aspekte der rechnergestützten Messdatenaufnahme und -verarbeitung besprochen. Weiterhin werden verschiedene Approximationsverfahren zur Kalibrierung und deren Vor- und Nachteile bei verschiedenen messtechnischen Anwendungen diskutiert. Es werden mathematische Optimierungsmöglichkeiten bei der Kalibrierung von Messsystemen vorgestellt, mit dem Ziel, mit einem Minimum an Kalibriernormalen bzw. Kalibriersubstanzen bei gleichbleibender Qualität der Messergebnisse auszukommen.

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden haben ein breites und tiefes Wissen auf dem Gebiet des Messens nichtelektrischer Größen.

#### *Wissensvertiefung*

Sie sind in der Lage umfangreiche Messsysteme zu konzipieren und zu optimieren.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage Störgrößen zu erkennen und verschiedene Maßnahmen zur Unterdrückung bezüglich der Wirksamkeit zu beurteilen. Sie sind in der Lage, mathematische Zusammenhänge zur Optimierung von Messsystemen zu definieren und zu implementieren.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Optimierungsstrategien zu diskutieren.

### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Prozessmesstechnik in die Systematik des Fachgebietes einzuordnen und ihre Bedeutung zu erkennen.

#### **Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesung / Praktikum

#### **Empfohlene Vorkenntnisse**

Grundlagen Messtechnik für E, TI, M oder VT

#### **Modulpromotor**

Hoffmann, Jörg

#### **Lehrende**

Hoffmann, Jörg

#### **Leistungspunkte**

5

#### **Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Labore
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
40	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
20	Literaturstudium
43	Prüfungsvorbereitung

#### **Literatur**

[1] Hoffmann, Jörg (Hrsg.): Taschenbuch der Meßtechnik. 5. Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2007, ISBN 978-3-446-40993-4, 678 Seiten

[2] Hoffmann, Jörg (Hrsg.): Handbuch der Meßtechnik. 3. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40750-3, 821 Seiten

[3] Hoffmann, Jörg, Trentmann, Werner: Praxis der PC-Messtechnik. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2002, ISBN 3-446-21708-8, 295 Seiten (mit CDROM)

[4] Hoffmann, Jörg: Messen nichtelektrischer Größen. Berlin: Springer Verlag, 1996, ISBN 3-540-62231-4 / Düsseldorf: VDI-Verlag, 1996, ISBN 3-18-401562-9, 240 Seiten

[5] Bolton, W.: Instrumentation & Measurement. Second Edition. Oxford: Newnes 1996, ISBN 07506 2885 5, 295 pages

[6] Freudenberger, Adalbert: Prozeßmeßtechnik. Würzburg: Vogel Verlag 2000, ISBN 3-8023-1753-X, 253 Seiten.

[7] Richter, Werner: Elektrische Messtechnik. Berlin: Verlag Technik, 1994, ISBN 3-341-01106-4, 307 Seiten

[8] Lerch, R.: Elektrische Messtechnik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 1996, ISBN 3-540-59373, 392 Seiten

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

Experimentelle Arbeit

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Hoffmann, Jörg

# Regelungstechnik

## Advanced Close Loop Control Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0384 (Version 4.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11B0384

### Studiengänge

Elektrotechnik (B.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Mechatronik (B.Sc.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

3

### Kurzbeschreibung

Der Einsatz der Advanced Control Systems ist von strategischer Bedeutung in industriellen Prozessen. Hier ergeben sich erhebliche Vorteile bei der Optimierung von Prozessen. Es werden weiterführende Methoden in einer Systematik vorgestellt. Die Studierenden erhalten systematische Hinweise zum Aufbau komplexer Regelkreise.

### Lehrinhalte

1. Kontinuierlichen Prozessen
  - 1.1 Grundprinzipien der Modellbildung
  - 1.2 Grundprinzipien zum Einsatz von Simulationswerkzeugen
2. Frequenzgang
  - 2.1. Vertiefte Definitionen
  - 2.2. Mathematische Ableitung
3. Ortskurve
  - 3.1. Weiterführende Frequenzgänge
  - 3.2. Zusammengesetzte Systeme
4. Bodediagramm
  - 4.1. Darstellung von Frequenzgängen
  - 4.2. Zusammengesetzte Systeme
  - 4.3. Allpässe
  - 4.4. Minimalphasensysteme
5. Stabilitätskriterien für lineare Systeme
  - 5.1. Stabilitätsdefinition
  - 5.2 Hurwitz-Kriterium
  - 5.3. Untersuchung des Frequenzganges
  - 5.4. Allgemeine Erläuterungen zur Dimensionierung der Regelkreise
- 6, Dimensionierung von Regelkreisen im Bodediagramm
  - 6.1. Analoge Regler
  - 6.2. Digitale Regler
7. Wurzelortverfahren
  - 7.1. Einführung

- 7.2. Konstruktionsregeln
- 7.3. Dimensionierung von Regelkreisen
- 7.4. Allgemeine Bemerkungen
  
- 8. Weiterführende Regelverfahren
  
- 9. Zusammenfassung linearer Systeme
  
- 10. Einfache nichtlineare Regelungen
  - 10.1 Einführung und Abgrenzung
  - 10.2 Analyse mittels Zeitbereichsmethode
  - 10.3 Harmonische Balance (Frequenzbereich)
  - 10.4. Analyse und Stabilität von Grenzschwingungen
  
- 11. Grundprinzipien der Abtastregelung
  - 11.1. Systembeschreibung mit Differenzen-Gleichungssysteme
  - 11.2. Kurze Einführung in die Z-Transformation
  - 11.3. Z-Übertragungsfunktion
  
- Praktikum
  - 1. Untersuchung an einem Regelmodell
  - 2. Dimensionierung von Regelkreisen (WOK)
  - 3. Weiterführender Versuch zu einem digitalen Regler

## **Lernergebnisse / Kompetenzziele**

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden verstehen die weiterführenden Prinzipien der Regelungstechnik für die Analyse- und Designphase. Sie verstehen die unterschiedlichen auch vermaschten Strukturkonzepte und die Auswahl und Dimensionierung von komplexen Reglerstrukturen

### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der einzelnen Regelkonzepte im Hinblick auf die technische Anwendung bei anspruchsvollen Systemen.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Analysen im Zeit- und Frequenzbereich können sie durchführen und zugehörige Simulationswerkzeuge sinnvoll auch bei stark vermaschten Prozessen einsetzen.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden können komplizierte technische Prozesse zerlegen und in ein vermaschtes Regelkonzept integrieren.

### *Können - systemische Kompetenz*

Sie können die Entwicklung der Regelungstechnik vertieft beurteilen, nachvollziehen und Eigenbeiträge liefern.

## **Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesungen, Übungen, Praktika

## **Empfohlene Vorkenntnisse**

Grundlagen der Regelungstechnik

## **Modulpromotor**

Rehm, Ansgar

### Lehrende

Jänecke, Michael  
Klaus Panreck  
Rehm, Ansgar  
Söte, Werner

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

30	Vorlesungen
----	-------------

15	Übungen
----	---------

15	Labore
----	--------

2	Prüfungen
---	-----------

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
----	----------------------------------

18	Literaturstudium
----	------------------

40	Prüfungsvorbereitung
----	----------------------

### Literatur

siehe Skript

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Söte, Werner

# Spezielle schulpraktische Studien in der beruflichen Fachrichtung

## Advanced Studies in Teaching Practise

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0699 (Version 8.0) vom 24.02.2015

### Modulkennung

11M0699

### Studiengänge

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Metalltechnik (M.Ed.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Die Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Berufspraxis wird im Rahmen der speziellen schulpraktischen Studien in der beruflichen Fachrichtung praktisch erfahren, professionelles Handeln als Lehrer ist das Ziel. Dazu werden Theorien zur Planung, Durchführung und Analyse von Unterricht in der beruflichen Fachrichtung praktisch umgesetzt und erlebt.

### Lehrinhalte

1. Im Wintersemester erfolgt die Vorbereitung der speziellen schulpraktischen Studien. In einem Seminar wird der Zusammenhang zwischen wissenschaftlicher Theorie und pädagogischer Praxis vermittelt. Die Planung und Gestaltung von fachrichtungsbezogenen Lehr-/ Lernsituationen wird vorgeführt.
2. Im Anschluss erfolgt die Durchführung des Schulpraktikums im Umfang von 5 Wochen an einer berufsbildenden Schule. Der vorbereitete Unterricht wird absolviert.
3. Im darauf folgenden Wintersemester wird eine Nachbereitung mit Erstellung eines Praxisberichtes durchgeführt. Mit anderen Studierenden erfolgt ein Erfahrungsaustausch mit einer Auswertung der speziellen schulpraktischen Studien unter besonderer Berücksichtigung der Lehrerrolle, der eigenen Entwicklung der Lehrerpersönlichkeit sowie einer exemplarischer Evaluation von Lehr-Lernsituationen anhand fachdidaktischer Kriterien.

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden verstehen die aktive Rolle als Lehrer und wandeln erworbenes Wissen in der Fachdidaktik in Lehr-/ Lernsituationen um.

#### *Wissensvertiefung*

Studierende verfügen über ein umfassendes und integriertes Wissen in speziellen Fachgebieten der beruflichen Fachrichtung sowie dessen Umsetzung im Unterricht.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Sie nutzen erworbenes Wissen, um fachrichtungsbezogene Lehr-/ Lernsituationen unter Berücksichtigung fachdidaktischer Kriterien zu planen und zu gestalten.

*Können - kommunikative Kompetenz*

Studierende können komplexe berufsbezogene Probleme im Unterricht identifizieren, definieren, konzeptualisieren, darstellen und kritisch analysieren.

*Können - systemische Kompetenz*

Studierende wenden eine Auswahl von bewährten berufsbezogenen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Techniken an, um Schülerinnen und Schüler im Lernprozess zu unterstützen.

**Lehr-/Lernmethoden**

Die Vor- und Nachbereitung der speziellen Schulpraktischen Studien in der beruflichen Fachrichtung erfolgt im seminaristischen Unterrichtsstil.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Grundkenntnisse in Fächern der gewählten beruflichen Fachrichtung und Grundlagen der Fachdidaktik sowie der Berufs- und Wirtschaftspädagogik

**Modulpromotor**

Strating, Harald

**Lehrende**

Strating, Harald

**Leistungspunkte**

8

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

	60 Seminare
--	-------------

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

	40 Veranstaltungsvor-/nachbereitung
--	-------------------------------------

	140 Praxisphase
--	-----------------

**Literatur**

entsprechend dem durchzuführenden Unterricht

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Praxisbericht

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

**Dauer**

3 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Wintersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Strating, Harald

# Steuerungstechnik

## Fundamentals Open Loop Control

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11B0410 (Version 6.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11B0410

### Studiengänge

Elektrotechnik (B.Sc.)

Mechatronik (B.Sc.)

Lehramt an berufsbildenden Schulen - Teilstudiengang Elektrotechnik (M.Ed.)

Elektrotechnik im Praxisverbund (B.Sc.)

### Niveaustufe

3

### Kurzbeschreibung

Der Entwurf in der Automatisierungstechnik erfordert eine hohe Kompetenz in der Steuerungstechnik. Aufbauend auf den Vorlesungen Digital-, Mikroprozessor- und Grundlagen der Regelungstechnik wird systematisches Methodenwissen zur Steuerungstechnik vermittelt. Der Lernprozess wird durch Systemgrundlagen und technische Modellprozesse unterstützt.

Die Studierende erhalten Kenntnisse zur Analyse- und zum Designphase

### Lehrinhalte

1. Einführung in die Steuerungstechnik
  - 1.1 Begriffe,
  - 1.2 Definitionen
  
2. Parallele Prozesse
  - 2.1 Konflikt, Synchronisation,
  - 2.2 Kontakt, kritischer Abschnitt,
  - 2.3 Lebendigkeit
  
3. Grafendarstellung
  - 3.1 Einführung
  - 3.2 Petri-Netze,
    - 3.2.1 Bedingungs-Ereignis-Netze
    - 3.2.2 Plätze-Transitions-Netze
    - 3.2.3 Mathematische Beschreibung,
    - 3.2.4 Zeitbewertete Petri-Netze
  
4. Echzeitverhalten
  - 4.1 Grundlagen
  - 4.2 Gleichzeitigkeit, Vollständigkeit, Rechtzeitigkeit
  
5. Steuerungstechnik
  - 5.1 Darstellungsarten
  - 5.2 Aufbau und Arbeitsweise einer Steuerung
  - 5.3 Petri-Netze und SPS
    - 5.3.1 Ablaufsteuerung / Verknüpfungssteuerung,
      - 5.3.1 Grafische Symbole,
      - 5.3.2 Makrobefehle,
      - 5.3.3 Schnittfunktion;

- 5.4 Komponenten eines Automatisierungssystems,
  - 5.4.1 Mehrprozessorbetrieb,
  - 5.4.2 Erweiterungsgeräte-Peripheriebaugruppen,
- 5.5 Programmierertechnik für Automatisierungsgeräte:
  - 5.5.1 Programmiersprache IEC 61131
  - 5.5.2 Programmiersprache STEP7
- 5.6 Regelung mit SPS,
- 5.7 Sicherheitstechnische Grundsätze,
- 5.8 Ex-Schutz-Betrachtungen,
- 5.9 Beispiele

- 6. Systemstruktur
  - 6.1 Ein- und Multirechnersysteme
  - 6.2 Grundzüge der feldnahen Kommunikation
    - 6.2.1 Netzwerk-Topologien,
    - 6.2.2 Schnittstellen,
    - 6.2.3 Übertragungsmedien,
    - 6.2.4 Fehlersicherung,
    - 6.2.5 Netzverbindungen,
    - 6.2.6 Buszugriffsverfahren,
  - 6.3 Prozessnahe Busstandards,
    - 6.3.1 Ethernet/IP
    - 6.3.2 ProfiNet
    - 6.3.3 Profibus
    - 6.3.4 AS-Interface
    - 6.3.5 CAN

#### Praktikum

1. Analyse und Design von Einzelsteuerungen
2. Analyse und Design von Ablaufsteuerungen
3. Integration von Steuerungs- und Regelungskonzepten

### **Lernergebnisse / Kompetenzziele**

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden haben ein breites und vertieftes Wissen über das Gebiet der Steuerungstechnik. Sie haben Grundkenntnisse über die Forschungsmethodik in diesem Bereich. Anhand von praktischen Beispielen je nach Studiengang aus der Mechatronik oder Elektrotechnik werden die theoretischen Kenntnisse angewendet.

#### *Wissensvertiefung*

Vermaschte Steuerungssysteme können sie analysieren und designen entsprechend dem Studiengang für mechatronische bzw. elektrochnischen Komponenten.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Steuerungssysteme können die Studierenden in der praktischen industriellen Anwendung in der mechatronik oder Elektrotechnik umsetzen.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Sie können die Steuerungskonzepte im Unternehmen für emechatronische und elektrotechnische Prozesse kommunizieren

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden haben die Methodik den technischem Wandel in der Steuerungstechnik zu analysieren und in Tätigkeitsfeld(mechatronik bzw. elektrotechnik) zu integrieren

### **Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung enthält Anteile von Vorlesungen, Übungen und Praktikaversuchen

### Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Digital-, Mikroprozessor-, Regelungstechnik und der Kommunikationsnetze

### Modulpromotor

Lampe, Siegmar

### Lehrende

Söte, Werner

Lampe, Siegmar

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
15	Labore
15	Übungen
30	Vorlesungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
40	Prüfungsvorbereitung
18	Literaturstudium

### Literatur

Siehe Angaben im Skript Steuerungstechnik

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch