



**HOCHSCHULE OSNABRÜCK**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Modulhandbuch**  
**Masterstudiengang**  
**Elektrotechnik - Automatisierungssysteme**

Modulbeschreibungen  
in alphabetischer Reihenfolge

Studienordnung 2007  
Stand: 20.12.2016

# Advanced Project Management

## Advanced Project Management

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0462 (Version 8.0) vom 24.08.2015

### Modulkennung

11M0462

### Studiengänge

Angewandte Werkstoffwissenschaften (M.Sc.)

Entwicklung und Produktion (M.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Master) (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Die Steigerung der Produktivität und die Verringerung der Durchlaufzeiten bei der Auftragsabwicklung ist die Voraussetzung für erfolgreiches wirtschaftliches Handeln eines Unternehmens. Hierzu ist es notwendig, die Vorhaben zielgerichtet, strukturiert und systematisch durchzuführen. Nicht nur Großunternehmen, sondern auch mittelständische Unternehmen ordnen komplexe und häufig auch innovative Vorhaben als Projekte ein und verwenden dazu als überschaubares und anspruchvolles Instrumentarium das systematische Projektmanagement. Ein gut funktionierendes Projektteam verbessert die Zusammenarbeit und den Informationsfluss zwischen den Fachbereichen, vermeidet Betriebsblindheit durch neue und originelle Lösungswege und verringert das Risiko von Fehlentscheidungen. Der Grundgedanke der Teamarbeit besteht aus der Schaffung eines Synergieeffektes, wodurch Leistungen und Kundenorientierung erzielt werden, die die Projektteammitglieder für sich alleine niemals fertig bringen würden.

### Lehrinhalte

1. Geschäftsprozesse und Kundenorientierung
  - Das Projekt als lernende Organisation
  - Organisationsentwicklung
  - Kommunikationsmanagement
  - Projektmanagementsoftware
  - Simultaneous-Engineering
2. Teambildung und Teamentwicklung
  - Kompetenzentwicklung
  - Rolle des Projektleiters
  - Führung und Konflikte im Projekt
3. Rollen, Funktion, Selbstverständnis der
  - Beteiligten in der Projekt- und Unternehmensorganisation
  - Entscheider und Entscheidungsgremien
  - Macht, Verantwortung, Unternehmenspolitik
4. Einsatz von Moderationsmethoden
  - Umfeldanalyse, Kontext-Modell und Risikomanagement, System-Modell, Simulation
  - Moderation und Feedback

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden verstehen Projekte in ihrer Gesamtheit zwischen Geschäftsprozessen und Unternehmensorganisation.  
Sie weisen Teamkompetenz auf und verstehen Führungsverhalten und analysieren Synergieeffekte.  
Die Studierenden erlernen Fähigkeiten resp. Methoden zur Entscheidungsfindung und erlangen vertiefte Kenntnisse in den Schlüsselsituationen im Projektverlauf.

### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verfügen über umfangreiches Wissen bezogen auf die Kerngebiete des Projektmanagements, die Grenzen des PM sowie über entsprechende PM-Terminologie.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden verfügen über Wissen und Fertigkeiten hinsichtlich Vorteilhaftigkeit einzelner Methoden, Strategien und Maßnahmen innerhalb des Projektmanagements und sind in der Lage, Entscheidungen in einzelnen Bereichen als auch zusammenhängend zu treffen.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden können die Ergebnisse der Projektarbeit mittels Präsentationstechniken professionell darstellen und einer Bewertung unterziehen.

### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden wenden gängige Fähigkeiten, Fertigkeiten und Techniken des Projektmanagements an, um Standardaufgaben und fortgeschrittene Aufgaben innerhalb des PM zu bearbeiten.  
Damit sind die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, als Projektmanager in verschiedensten Unternehmen einsetzbar.

## Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung , Seminar mit ergänzenden Übungen/Rollenspielen, Fallbeispiele, Projektarbeit

## Empfohlene Vorkenntnisse

Technisches Management, Grundlagen von Projektmanagement

## Modulpromotor

Egelkamp, Burkhard

## Lehrende

Egelkamp, Burkhard

Mechlinski, Thomas

## Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

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

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

20	Seminare
----	----------

10	Übungen
----	---------

10	Praxisprojekte
----	----------------

Workload Dozentenungebunden

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

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

10	Hausarbeiten
----	--------------

10	Referate
----	----------

20	Hausarbeiten
----	--------------

### Literatur

Burghardt, M.: Projektmanagement. Leitfaden für die Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten. Publicis Publishing, 9. Auflage 2012. ISBN 3895783994

Madauss, B. J.: Handbuch Projektmanagement. Schäffer-Poeschel Verlag, 6. Auflage 2000. ISBN 3791015184

Schelle, H.: Projekte zum Erfolg führen. Deutscher Taschenbuch Verlag, 6. Auflage 2010. ISBN 3423058889

RKW/GPM: Projektmanagement Fachmann. RKW-Verlag, 8. Auflage 2004. ISBN 3926984570

DIN 69901-1 bis 5: Projektmanagement, Projektmanagement-systeme

ISO 21500:2012: Guidance on project management

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Hausarbeit oder Referat

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

# Ausgewählte Aspekte der Simulationstechnik

## Selected Aspects of Modeling and Simulation

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0473 (Version 6.0) vom 03.02.2015

### Modulkennung

11M0473

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

In der Automatisierungstechnik wie auch in der Mechatronik sind modellbasierte Entwurfsmethoden heute von zentraler Bedeutung, wenn es um die Entwicklung innovativer Produkte geht. Der effiziente Einsatz dieser Methodik erfordert neben der Kenntnis der Grundkonzepte aus dem Bereich der Modellbildung und Simulation zunehmend weiterführende Kenntnisse. Wichtige Themenfelder sind hier Modellierungssprachen zur Modellimplementierung, die Online-Simulation oder das modellbasierte Testen. Aber auch vertiefende Kenntnisse hinsichtlich der numerischen Lösungsverfahren spielen eine immer größer werdende Rolle. In der Vorlesung werden diese Themen aufgegriffen; es werden die theoretischen Grundlagen beispielorientiert erarbeitet und anhand praktischer Laborversuche veranschaulicht.

### Lehrinhalte

1. Einführung
  - 1.1 Wichtige Darstellungsformen von Modellen
  - 1.2 Konzepte konventioneller Modellierungswerkzeuge
  - 1.3 Defizite aus der Sicht eines Modellierers am Beispiel blockorientierter Konzepte
  - 1.4 Anforderungen an innovative Simulationswerkzeuge
2. Behandlung heterogener Systeme
  - 2.1 Prinzip einer "physiknahen" Modellbildung (Multi-Domain)
  - 2.2 Gemeinsame Behandlung analoger u. digitaler Systeme (Mixed-Signal)
  - 2.3 Objektorientierte Modellierung heterogener Systeme
  - 2.4 Einbeziehung von Systemen mit örtlich verteilten Parametern
3. Modellierungssprachen
  - 3.1 Einführung in die objektorientierte Modellierungssprache Modelica
  - 3.2 Kurzvorstellung der Modellierungssprache VHDL-AMS
4. Online-Simulation und modellbasiertes Testen
  - 4.1 Anwendungsgebiete
  - 4.2 Anforderungen an Modelle und Simulationsverfahren
  - 4.3 Simulationsverfahren für die Echtzeitsimulation
  - 4.4 RapidControlPrototyping und Hardware-in-the-Loop-Simulation
  - 4.5 Model-/Software/Processor-in-the-Loop-Simulation
5. Numerische Lösungsverfahren
  - 5.1 Verfahren zur Lösung linearer/nichtlinearer Gleichungen
  - 5.2 (Eingebettete) Runge-Kutta-Verfahren (ERK,IRK,DIRK,SDIRK)
  - 5.3 BDF-Verfahren
  - 5.4 Operatormethoden

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden kennen alle in der Praxis gängigen Modellierungs- und Simulationstechniken. Sie können die Verfahren zueinander abgrenzen und das für eine spezielle Aufgabenstellung geeignetste auswählen. Ihr zusätzliches Wissen befähigt sie auch, aktuelle Trends zu erkennen und hinsichtlich ihres Nutzenpotenzials zu bewerten.

### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden verfügen über ein umfangreiches Wissen, Modelle aus unterschiedlichen Fachdisziplinen mittels einheitlicher Modellierungssprachen zu beschreiben. Sie haben Detailwissen über den Ablauf und die inhaltliche Ausgestaltung der Schritte einer modellbasierten Systementwicklung mit Schwerpunkten im Bereich der online-Simulation und des modellbasierten Testens. Sie haben überdies auch Wissen über spezielle Eigenschaften von Modellen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die zu wählenden Lösungsverfahren.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, Modelle unterschiedlicher Komplexität und mit unterschiedlichen Merkmalen mit einer universellen Modellierungssprache zu beschreiben. Dies umfasst die Implementierung neuer Modelle ebenso wie die Änderung bzw. Abwandlung bestehender Modelle. Sie sind überdies befähigt, große Modellbibliotheken systematisch aufzubauen und zu verwalten. Ferner können Sie auch spezielle Modelleigenschaften identifizieren und hinsichtlich der damit einhergehenden numerischen Probleme bewerten sowie die zur Lösung geeigneten Verfahren auswählen und parametrieren.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage auch umfangreiche Modelle zu analysieren und die dabei gewonnenen Erkenntnisse mit erfahrenen Kollegen auf professionellem Niveau zu diskutieren. Sie können den Beiträgen auf Fachtagungen und in Fachzeitschriften folgen und die aktuellen Entwicklungen der Simulationstechnik bewerten. Sie sind überdies in der Lage ggf. notwendige Konsequenzen für den eigenen Anwendungsbereich zu identifizieren und diesen Sachverhalt auch künftigen Vorgesetzten gegenüber zu vertreten sowie Argumente für etwaige Beschaffungen bzw. Erweiterungen zu liefern.

### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden können das erlernte Wissen auch auf neue Problemstellungen anwenden. Sie erkennen selbstständig, ob zusätzliches Wissen benötigt wird und sind in der Lage, dieses eigenständig zu erwerben. Sie können auch große Modellierungsprojekte strukturieren und systematisch bearbeiten. Ferner sind Sie in der Lage, die Schritte einer modellbasierten Entwicklung eigenständig zu planen und auszugestalten.

## Lehr-/Lernmethoden

Vorlesungen, Übungen, Laborpraktikum, studentische Referate

## Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse aus den Bereichen Regelungstechnik, Steuerungstechnik, (numerische) Mathematik sowie den Grundlagen der Modellbildung und Simulation

## Modulpromotor

Wübbelmann, Jürgen

## Lehrende

## Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

30 Vorlesungen

15 Labore

Workload Dozentenungebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

30 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

20 Literaturstudium

30 Kleingruppen

25 Prüfungsvorbereitung

### Literatur

Fritzson, P.: Principles of object-oriented modeling and simulation with Modelica 2.1, Wiley & Sons, New York 2004.

Abel, D.; Bollig, A.: Rapid Control Prototyping, Springer, Berlin 2006.

Hairer, E.G.; Norsett, S.P.; Wanner, G.: Solving Ordinary Differential Equations I - Nonstiff Problems. Springer, Berlin 1987.

Hairer, E.G.; Wanner, G.: Solving Ordinary Differential Equations II – Stiff and Differential-Algebraic Problems. Springer, Berlin 1991.

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat

Projektbericht

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Klaus Panreck

# Bildgebende Sensortechnik

## Imaging Sensor Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0485 (Version 8.0) vom 24.02.2015

### Modulkennung

11M0485

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Der Einsatz von Kameras sowie anderen bildgebenden Technologien als Sensorsysteme bietet innovative Lösungen in der Automatisierungstechnik und vielen anderen Bereichen. Durch eine problem- und systemorientierte Sichtweise werden Lösungen komplexer Aufgabenstellungen von der Beleuchtung über das Objekt bis zur Interpretation der ausgewerteten Information erarbeitet.

### Lehrinhalte

A) Vorlesung:

1, CCD- und CMOS-Bildsensoren

Pixelstrukturen

Architektur

Kamera

Charakterisierung

2. Bildaufnahme

Bildformate

Farbräume

Bildaufbereitung

Bildfilterung

Objektbasierte Bilddarstellung

3. Kamerabasierte Sensorsysteme

Tracking

Spectral Imaging

Hochgeschwindigkeitsbildaufnahme

Bildgebende Lichtvorhänge

B) Praktikum:

Algorithmen zur Bildverarbeitung

CMOS-Tracking-System

Multispektralanalyse

Intelligente Kameras

Hochgeschwindigkeitskamera

Bildgebende Systeme (z.B. Lichtgitter, 3D-ToF)



## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### Wissensverbreiterung

Die Studierenden kennen die Konzepte und viele systemtechnische Lösungsansätze der bildgebenden Sensortechnik. Weiterhin kennen sie elementare Algorithmen der Bildverarbeitung, um Wissen aus Bildern zu extrahieren.

### Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden haben praktische Erfahrungen bei der problemorientierten Konzeption und Anwendung bildgebender Sensorsysteme. Weiterhin können Sie Algorithmen der Bildverarbeitung geeignet anwenden und kombinieren.

### Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können eigenverantwortlich problemorientierte Systemlösungen auf Basis bildgebender Sensortechniken und Algorithmen der Bildverarbeitung konzipieren und realisieren.

## Lehr-/Lernmethoden

Die grundlegenden Konzepte der bildgebenden Sensortechnik werden im Rahmen der Vorlesung vorgestellt und mit vorhandenen Sensorsystemen veranschaulicht. Durch die systemorientierte Anwendung im Rahmen des Praktikums wird der Stoff von den Studierenden vertieft. Die Verzahnung mit laufenden Forschungsvorhaben im Bereich der bildgebenden Sensortechnik (Netzwerk, Forschungsschwerpunkt, Industriekooperationen) werden Praxisprojekte und Exkursionen definiert.

## Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Physik und Elektronik, Höhere Mathematik, Digitale Signalverarbeitung

## Modulpromotor

Ruckelshausen, Arno

## Lehrende

Lang, Bernhard  
Ruckelshausen, Arno

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
15	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
45	Hausarbeiten
15	Literaturstudium
15	Vorbereitung der Laborversuche
15	Präsentation (mit Vorbereitung)

## Literatur

"CMOS/CCD Sensors and Camera Systems", G.C.Holtst, T.S. Lomheim, JCD Publishing  
"Scientific Charge Coupled Devices" , James Janesick ; SPIE PRESS Vol. PM83  
"Computer & Machine Vision - Theory, Algorithms, Practicalities", E.R. Davies, Academic Press  
"Digital Image Processing", R. C. Gonzalez, R. E. Woods. Addison Wesley  
"Digital Image Processing using MATLAB", R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S.L.Eddins, Gatesmark Publishing  
"Digitale Bildverarbeitung", B. Jähne. Springer  
"Morphologische Bildverarbeitung", Pierre Soille. Springer  
"Handbook of Image Processing Operators", R. Klette, P. Zamperoni. John Wiley & Son Ltd  
"Taschenbuch Multimedia", P. A. Henning. Fachbuchverlag Leipzig  
"Machine Vision", D.Vernon; Prentice Hall  
"Solid-Sate Imaging with Charge-Coupled Devices", A.J.P.Theuwissen, Kluwer Academic Publishers

Weitere Quellenangaben in den Vorlesungsmaterialien (StudIP).

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2stündig  
Hausarbeit und Referat

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

## Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Lang, Bernhard  
Ruckelshausen, Arno

# Datenbanken in der Automatisierungstechnik

## Databases in the Automated Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0489 (Version 7.0) vom 05.02.2015

### Modulkennung

11M0489

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Datenbanken spielen als eine grundlegende Komponente eine wesentliche Bedeutung in zahlreichen Bereichen der Automatisierungstechnik. So wird in vielen Bereichen Zugriff auf Gerätedaten, Feinplanungsdaten und Prozessarchivdaten benötigt. Diese werden üblicherweise in verschiedenen Datenbanken abgelegt.

### Lehrinhalte

- 0 Einführung
- 1 Überblick (einschl. Beispiel aus der Automatisierungstechnik und Datenbankformate (CAN-Bus-Datenbank .dbc . Dbf Profibus Datenbank))
- 2 ER-Modellierung
- 3 SQL DDL
- 4 SQL DML
- SQL Vertiefung (einschl. etwas zu Anfrageoptimierung/ Antwortzeitverhalten)
- 5 Normalisierung (einschl. Überführung aus dem ER-Modell)
- 6 Überblick in
  - 6.1 Ereignisverarbeitung (Spannend z.B. für Fertigungsstraßen)
  - 6.2 Datenstromverarbeitung (Anwendung z.B. alpha ventus u.ä.)
  - 6.3 Datenintegration (Anwendung: Integration von Sensordaten)
  - 6.4 DWH - Data Warehousing (einschl. Datenqualität)
  - 6.5 Verteilte Datenbanken
  - 6.6 Parallele Datenbanken
  - 6.7 Bulk-Loading zur Integration von Massendaten
  - 6.8 Hauptspeicherdatenbanken
- 7 Datenanalyse

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden besitzen einen Überblick über Datenbankmodelle und das Relationenschema in normalisierter Form.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden die Datenbanksprache SQL und Schnittstellen für den Zugriff auf Datenbanken aus Programmen.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden können Datenbanken für Anwendungsfälle planen und mit der Datenbanksprache SQL realisieren. Sie können mit Schnittstellen für den Datenbankzugriff aus Programmen umgehen und spezifische Anwendungen implementieren.

*Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden können die Ergebnisse einer Datenbankplanung unter Verwendung des Fachvokabulars präsentieren.

*Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden können Datenbanken in Prozesse der Automatisierungstechnik einbinden.

**Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesung mit begleitendem Praktikum

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Es werden Kenntnisse im Bereich der Programmierung erwartet.

**Modulpromotor**

Tapken, Heiko

**Lehrende**

Biermann, Jürgen

Timmer, Gerald

Tapken, Heiko

Mertens, Robert

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Labore
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
50	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
28	Prüfungsvorbereitung
25	Literaturstudium

**Literatur**

Primärliteratur:

R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of database systems

S. Kleuker, Grundkurs Datenbankentwicklung

Sekundärliteratur:

C. J. Date, An Introduction to Database Systems

H. Jarosch, Grundkurs Datenbankentwurf

A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme – Eine Einführung

G. Matthiessen, M. Unterstein, Relationale Datenbanken und SQL - Konzepte der Entwicklung und Anwendung

E. Schicker: Datenbanken und SQL

M. Schubert, Datenbanken  
C. Türker, SQL:1999 & SQL:2003

### **Prüfungsform Prüfungsleistung**

Mündliche Prüfung

### **Prüfungsform Leistungsnachweis**

Projektbericht

### **Dauer**

1 Semester

### **Angebotsfrequenz**

Wintersemester und Sommersemester

### **Lehrsprache**

Deutsch

### **Autor(en)**

Biermann, Jürgen  
Tapken, Heiko  
Jänecke, Michael  
Timmer, Gerald

# Dezentrale Energieversorgung

## Distributed Systems of Energy Supply

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0493 (Version 7.0) vom 03.02.2015

### Modulkennung

11M0493

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Dieses Modul beschäftigt sich mit dezentralen Energieversorgungssystemen. Hieru gehören u.a. Blockheizkraftwerke, Windkraftanlagen, Photovoltaik und Brennstoffzellen. Diese räumlich verteilten Systeme werden detailliert beschrieben und die im Netzverbund auftretenden Automatisierungsprobleme und ihre technischen Lösungsmöglichkeiten diskutiert.

### Lehrinhalte

Vorlesung:

1. Einführung in das Fachgebiet
2. Dezentrale Energieversorgungssysteme
  - 2.1 Windkraftanlagen
  - 2.2 Photovoltaik
  - 2.3 Brennstoffzellen
  - 2.4 Blockheizkraftwerke
3. Automatisierung dezentraler Energieversorgungssysteme
  - 3.1 Konzeptionen
  - 3.2 Technische Ausführung
  - 3.3 Probleme

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden kennen aktuell Problem aus der Integration regenerativer Erzeuger in das Stromnetz

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden haben sich in gruppenindividueller Schwerpunktsetzung in mindestens zwei unterschiedliche Themen vertieft eingearbeitet: Ein Thema wird im Rahmen eines kursinternen Referats bearbeitet und das zweite Thema im Regelfall im Rahmen einer Hausarbeit.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden können sich selbständig in ein vorgegebenes aktuelles Themengebiet einarbeiten und die notwendigen Quellen zusammentragen und inhaltlich zusammenfassen.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden können ihr Verständnis einer aktuellen Fragestellung und die in der Praxis diskutierten Lösungsansätze einem Fachpublikum vortragen

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden verstehen die besonderen Herausforderungen verteilter Energiesysteme insbesondere im Hinblick auf die Aspekte „Kosten für Steuerung und Überwachung“, „Sicherheit in der Kommunikation

und Schutz vor Manipulation“ sowie „Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch“.

**Lehr-/Lernmethoden**

Dieses Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen und einem damit eng verknüpften Laborpraktikum.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Es werden Grundlagen der Elektrotechnik sowie Kenntnisse in der Elektrischen Energieversorgung (EEV) sowie Alternativen Elektroenergiequellen (AEQ) vorausgesetzt.

**Modulpromotor**

Vossiek, Peter

**Lehrende**

Vossiek, Peter

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

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

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

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

Workload Dozentenungebunden

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

45	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
----	----------------------------------

15	Kleingruppen
----	--------------

15	Literaturstudium
----	------------------

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

**Literatur**

Volker Quaschnig

Regenerative Energiesysteme , Hanser Verlag, München

Aktuelle Literaturrecherche in Abhängigkeit der vom Studierenden gewählten Themenschwerpunkte

Aktuelle Fachartikel und Vorträge

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Hausarbeit

Klausur 2-stündig

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

Experimentelle Arbeit

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Wintersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Vossiek, Peter



# Digitale Signalverarbeitung

## Digital Signal Processing

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0495 (Version 5.0) vom 03.02.2015

### Modulkennung

11M0495

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Die Verarbeitung analoger Signale verschiedener Bereiche erfolgt zunehmend digital. Die Studierenden erhalten eine systematische Einführung in Theorie und Anwendungen grundlegender Phänomene und Systeme auf mathematischer Basis.

### Lehrinhalte

Diskrete Signale

Signalabtastung, diskrete Fouriertransformation und Fourieranalyse, Fensterfunktionen, schnelle Fouriertransformation, diskrete Faltung.

Diskrete zufällige Signale, Leistungsdichte, Korrelation, Kurzzeitspektren, Leistung diskreter Signale, zufällige Signale in linearen Systemen, weißes und farbiges Rauschen.

Abtastung, diskrete Fouriertransformation und Filterung zweidimensionaler Signale.

Diskrete Systeme

Differenzgleichung, z-Transformation und z-Übertragungsfunktion, Stabilität diskreter Systeme.

Digitale Filter

Bilineartransformation, Übertragungsfunktionen und Rekursionsformeln digitaler Filter (IIR), Kaskadierungen zur Realisierung digitaler Filter höherer Ordnung.

Eigenschaften und Entwurf nichtrekursiver digitaler Filter (FIR).

Ausgewählte Anwendungen

Laufzeitmessung, Systemidentifikation. Prinzip der Mustererkennung, Signalvorverarbeitung, Merkmalextraktion, Mustervektoren, nichtparametrische und parametrische Klassifizierer.

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben,

- kennen die verschiedenen Darstellungsformen diskreter Signale und Systeme
- können die Begriffe im mathematischen Kontext (Signalräume) einordnen
- kennen die Problematik diskrete/digital

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben,

- kennen grundlegende Verfahren der digitalen Signalverarbeitung (Fensterfunktionen, Filter, Korrelation, ...)

*Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die Verfahren der Vorlesung einsetzen und verfügen über Kenntnisse der einschlägigen Tools zur numerischen Synthese und Analyse (Matlab, Scilab, o.Ä.)

**Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung mit Übungen in seminaristischer Form und einem Laborpraktikum. In der Vorlesung und in dem darauf abgestimmten Praktikum werden grundlegende Theorien der Digitalen Signalverarbeitung behandelt und veranschaulicht.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Fourieranalyse, Fouriertransformation, Laplacetransformation, Übertragungsfunktionen, Frequenzgänge, Abtasttheorem, Bodediagramme, Stabilität, Entwurf analoger Filter.

**Modulpromotor**

Rehm, Ansgar

**Lehrende**

Diestel, Heinrich  
Rehm, Ansgar

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std.	Lehrtyp
Workload	

30 Vorlesungen

15 Labore

Workload Dozentenungebunden

Std.	Lehrtyp
Workload	

75 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

30 Prüfungsvorbereitung

**Literatur**

Doblinger: Digitale Signalverarbeitung

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig  
Hausarbeit

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

Experimentelle Arbeit

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Wintersemester

**Lehrsprache**

Englisch

**Autor(en)**

Rehm, Ansgar

# Digitale Systeme

## Digital Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0497 (Version 5.0) vom 22.07.2015

### Modulkennung

11M0497

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Das Modul vermittelt Modelle und Verfahren zum hierarchischen Entwurf und zum Test moderner, komplexer, digitaler Systeme.

### Lehrinhalte

- 1 Vorlesung:
  - 1.1 Ebenen der Hardwarebeschreibung
  - 1.2 Vertiefung der Hardwarebeschreibungssprache VHDL
  - 1.3 Zielarchitekturen (Full Custom, Standard-Zellen, Gate-Arrays, FPGAs) mit Schwerpunkt auf Anwenderprogrammierbaren Bausteinen
  - 1.4 Synthese, synthetisierbarer VHDL-Code
  - 1.5 Test, Testbenches
  - 1.6 QM-Prozess zum Entwurf digitaler Systeme
  - 1.7 Entwurfsprinzipien: Synchrone Automaten, Entwurf von Rechenwerken, Pipelining
  - 1.8 Systeme auf einem Chip (SoC)
  - 1.9 Ausgewählte Beispiele
- 2 Praktikum:
  - 2.1 Einarbeitung in die Entwurfswerkzeuge
  - 2.2 Entwurf ausgewählter Beispiele
- 3 Abschlussprojekt

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, haben die theoretischen Kenntnisse und praktische Erfahrungen, um komplexe, digitale Systeme hierarchisch aus Komponenten mittels Hardwarebeschreibungssprachen zu entwerfen, zu testen und auf reale Hardware abzubilden.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden kennen die Vorgehensweisen zum Entwurf digitaler Komponenten und deren Umsetzung mittels Hardwarebeschreibungssprachen. Sie kennen die Regeln, die bei der Abbildung von Komponenten auf reale Hardware zu beachten sind. Sie sind in der Lage digitale Systeme auf unterschiedlichen Ebenen zu testen.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden wählen geeignete Entwurfsprinzipien aus, wenden diese beim Entwurf digitaler Systeme an und setzen in allen Ebenen des Entwurfs geeignete Programmpakete ein.

*Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage eine Aufgabenstellung zu analysieren, diese in geeignete Teilaufgaben zu zerlegen, verschiedene Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen und ein Vorgehen zur Bearbeitung der Aufgabe vorzuschlagen.

*Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, sind in der Lage ein digitales System für eine vorgegebene Aufgabenstellung systematisch und professionell zu entwerfen. Dies umfasst den Test des Systems und seine konkrete Abbildung auf programmierbare Logikbausteine.

**Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Laborpraktikum. In der Vorlesung und dem darauf abgestimmten Praktikum werden die Modelle und Verfahren theoretisch vermittelt und praktisch nachvollzogen. Zum Abschluss wird in einem Projekt das eigenständige Anwenden der Inhalte nachgeprüft.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Digitaltechnik  
Digitale Signalverarbeitung

**Modulpromotor**

Lang, Bernhard

**Lehrende**

Lang, Bernhard  
Weinhardt, Markus  
Gehrke, Winfried

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

30 Vorlesungen

15 Labore

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

10 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

30 Hausarbeiten

30 Prüfungsvorbereitung

13 Literaturstudium

20 Vor- und Nachbereitung Labor

## Literatur

Randy H. Katz: Contemporary Logic Design. Addison Wesley, Addison-Wesley 1998.

C. Siemers, A. Sikora (Herausgeber): Taschenbuch Digitaltechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2002.

K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik. Ein Lehr- und Übungsbuch. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2000.

J. Borgmeyer: Grundlagen der Digitaltechnik. Hanser, 2001.

Peter J. Ashenden: The Designer's Guide to VHDL. Morgan Kaufmann, 1995.

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Hausarbeit

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

## Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Lang, Bernhard

Weinhardt, Markus

Gehrke, Winfried

# Dynamisches Verhalten elektrischer Antriebe

## dynamic of electrical drives

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0500 (Version 6.0) vom 03.02.2015

### Modulkennung

11M0500

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Das Verhalten moderne Antriebe wird im wesentlichen durch die eingesetzten Regelverfahren beeinflusst. Beginnend mit klassischen Konzepten werden hier auch die aktuellen modernen Verfahren wie z.B. Direct Torque Control vorgestellt und am echten Antrieb in Echtzeit erprobt

### Lehrinhalte

1. regelungstechnische Modelle
  - 1.1. Gleichstrommaschine
  - 1.2. Synchronmaschine
  - 1.3. Asynchronmaschine
2. regelungstechnische Modelle der Stromrichterschaltungen
3. Regelverfahren für Gleichstromantriebe
  - 3.1. Ankerstellbereich
  - 3.2. Feldschwächbereich
4. Regelverfahren für stromrichtergespeiste Asynchronmaschinen
  - 4.1. moderne ständerflußorientierte Regelverfahren
  - 4.2. Direkte Selbstregelung (DSR)
  - 4.3. Direct Torque Control (DTC)
  - 4.4. Indirekte Ständergrößenregelung (ISR)
5. Regelverfahren für stromrichtergespeiste Synchronmaschinen
  - 5.1. klassische rotorflußorientierte Regelung

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensvertiefung*

können neben dem stationäre Verhalten auch das dynamischen Verhalten herleiten und beschreiben.

#### *Können - systemische Kompetenz*

können Systeme analysieren, beschreiben und bewerten.

### Lehr-/Lernmethoden

Die theoretisch abgeleiteten Differentialgleichungen werden auf eine gängige Simulationssoftware umgesetzt. Die Studierenden können in kleinen Gruppen die Ergebnisse nachvollziehen und Erweiterungen selber ableiten und grafisch programmieren. Die Ergebnisse können an einem realen Antrieb erprobt werden.

### Empfohlene Vorkenntnisse

Signale und Systeme  
Grundlagen Regelungstechnik  
Elektrische Maschinen  
Grundlagen Leistungselektronik

### Modulpromotor

Jänecke, Michael

### Lehrende

Jänecke, Michael

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

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

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

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

Workload Dozentenungebunden

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

15	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
----	----------------------------------

90	Hausarbeiten
----	--------------

### Literatur

Werner Leonhard; Regelung elektrischer Antriebe; Springer Verlag  
Felix Jenni, Dieter Wüest; Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter; Teubner Verlag  
Peter Vas; Sensorless vector and direct torque control; Oxford University Press  
Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfarth; Matlab-Simulink-Stateflow; Oldenbourg Verlag  
Helmut Scherf; Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme; R. Oldenbourg Verlag

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Hausarbeit

Referat

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Unregelmäßig



**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Jänecke, Michael

# Elektromagnetische Felder

## Electromagnetic Fields

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0509 (Version 5.0) vom 01.02.2016

### Modulkennung

11M0509

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

2

### Kurzbeschreibung

Elektromagnetische Felder sind die Grundlage der gesamten Elektrotechnik. Das Fundament zur Behandlung elektromagnetischer Felder sind die Maxwell'schen Gleichungen. Ausgehend von den Feldgrößen und ihrer Verknüpfung mit den Maxwell'schen Gleichungen werden die Begriffe Gradient, Potenzial, Potenzialfunktion, skalares magnetisches Potenzial und magnetisches Vektorpotenzial eingeführt. Es schließt sich eine Behandlung der Integraloperatoren div, grad und rot an. Dem zunehmenden Einsatz von Rechnern zur Lösung von Feldproblemen wird durch eine ausführliche Behandlung der numerischen Verfahren und deren Anwendung an praktischen Beispielen Rechnung getragen.

### Lehrinhalte

Vorlesung

1. Elementare Begriffe elektrischer und magnetischer Felder
  - 1.1 Feldstärke, Fluss und Flussdichte von Vektorfeldern
2. Arten von Vektorfeldern
  - 2.1 Elektrische Quellenfelder
  - 2.2 Elektrische und magnetische Wirbelfelder
  - 2.3 Allgemeine Vektorfelder
3. Feldtheorie-Gleichungen
  - 3.1 Maxwell'sche Gleichungen in Integralform
  - 3.2 Kontinuitätsgesetz in Integralform, Quellenstärke elektrischer Strömung
  - 3.3 Maxwell'sche Gleichungen in Differentialform
  - 3.4 Kontinuitätsgesetz in Differentialform
  - 3.5 Analyse von Vektorfeldern bezüglich ihrer Wirbel- und Quellennatur
  - 3.6 Die Maxwell'schen Gleichungen in komplexer Schreibweise
  - 3.7 Integralsätze von Stokes und Gauß
  - 3.8 Netzwerkmodell des Induktionsvorgangs
4. Potenzialfunktion, Gradient, Potenzialgleichung
  - 4.1 Potenzialfunktion und Potenzial eines elektrostatischen Feldes
  - 4.2 Ermittlung der Potenzialfunktion ausgewählter Ladungsverteilungen
  - 4.3 Gradient eines Potenzialfeldes
  - 4.4 Potenzialgleichungen
5. Potenzial und Potenzialfunktion magnetischer Felder
  - 5.1 Magnetisches Skalarpotenzial
  - 5.2 Potenzialgleichung des magnetischen Skalarpotenzials
  - 5.3 Magnetisches Vektorpotenzial
  - 5.4 Potenzialgleichung des magnetischen Vektorpotenzials
6. Ermittlung elektrischer und magnetischer Felder
  - 6.1 Stationäre Felder
  - 6.2 Quasistationäre Felder

- 6.3 Nichtstationäre Felder - Elektromagnetische Wellen
- 7. Integraloperatoren div-1, rot-1, grad-1
  - 7.1 Integraloperator div-1
  - 7.2 Integraloperator rot-1
  - 7.3 Integraloperator grad-1
  - 7.4 Berechnung eines allgemeinen Vektorfeldes  $E(r)$
- 8. Spannungs- und Stromgleichungen langer Leitungen
- 9. Typische Differentialgleichungen der Elektrodynamik bzw. der mathematischen Physik
  - 9.1 Telegraphengleichung
  - 9.2 Helmholtz-Gleichung
  - 9.3 Schrödinger-Gleichung
  - 9.4 Lorentz-Invarianz der Maxwell'schen Gleichungen
- 10. Numerische Feldberechnungen
  - 10.1 Finite-Differenzen-Methode
  - 10.2 Finite-Elemente-Methode
  - 10.3 Boundary-Element-Methode
- 11. Simulation typischer elektromagnetischer Felder
  - 11.1 Elektrische Felder
  - 11.2 Magnetische Felder
  - 11.3 Elektromagnetische Felder

#### Praktikum

1. Einarbeitung in die Feldsimulationssoftware Comsol Multiphysics
2. Projektbeispiel Elektrostatisches Feld (Simulation)
3. Projektbeispiel Elektrisches Strömungsfeld (Simulation)
4. Projektbeispiel: Abschirmung elektromagnetischer Felder (Simulation)

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, haben ein breites theoretisches Wissen und Verständnis über Elektromagnetische Felder.

#### *Wissensvertiefung*

Sie verfügen über ein detailliertes Wissen über das Wesen elektromagnetischer Felder und den theoretischen Hintergründen.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden setzen eine Reihe von analytische und numerischen Verfahren und Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder ein um so an optimierte technische Lösungen zu gelangen.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Sie identifizieren und analysieren feldtheoretische Probleme und können die Berechnungsergebnisse einer kritischen Betrachtung unterziehen und anschaulich darstellen.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Sie wenden eine Reihe von theoretischen Betrachtungsweisen und Berechnungsverfahren für elektromagnetische felder an.

### Lehr-/Lernmethoden

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum zur Vertiefung der Inhalte.

### Empfohlene Vorkenntnisse

Inhalte des Moduls Höhere Mathematik

## Modulpromotor

Buckow, Eckart

## Lehrende

Buckow, Eckart  
Diestel, Heinrich  
Emeis, Norbert

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Übungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
15	Kleingruppen
15	Literaturstudium
30	Prüfungsvorbereitung

## Literatur

Schwab, A.J.: Begriffswelt der Feldtheorie Elektromagnetische Felder Maxwellsche Gleichungen grad, rot, div etc., Springer; Auflage: 4., völlig Neubearb. u. erw. Aufl. (11. Februar 1993)

Henke, Heino: Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung (Springer-Lehrbuch), Springer Vieweg; Auflage: 5 (20. August 2015)

Blume, Siegfried: Theorie elektromagnetischer Felder, Hüthig Verlag

Strassacker, G.: Rotation, Divergenz und Gradient, Teubner Verlag, 5. Auflage 2003

Wolff, Ingo: Grundlagen und Anwendungen der Maxwellschen Theorie 1 + 2, VDI Verlag, 3. Auflage 1995

Leuchtman, Pascal: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Verlag Pearson Studium, 1. Auflage 2005

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung  
Hausarbeit  
Klausur 2-stündig

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Buckow, Eckart

# Elektromagnetische Verträglichkeit von Automatisierungssystemen

## Electromagnetic Compatibility of Automation Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0513 (Version 8.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0513

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Die Elektromagnetische Verträglichkeit bedeutet für ein Automatisierungssystem, dass es sich von anderen elektrotechnischen Systemen nicht beeinflussen lässt und andere Systeme nicht beeinflusst. Alle Komponenten müssen unter diesem Aspekt aufeinander abgestimmt sein. Das Ziel Elektromagnetische Verträglichkeit muss unter der Prämisse einer technisch-wirtschaftlich optimalen Lösung erreicht werden.

### Lehrinhalte

Vorlesung

1. Einführung in das Fachgebiet
2. Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit
3. EMV von Automatisierungssystemen
  - 3.1 Übersicht
  - 3.2 BUS-Systeme
  - 3.3 Blitzschutz von räumlich ausgedehnten Automatisierungssystemen
  - 3.4 Sensoren
  - 3.5 Aktoren
4. Beispiele

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen alle, Wissensbereiche des Fachs, mit ihren Besonderheiten, Grenzen und Terminologien.

#### *Wissensvertiefung*

Sie haben ein umfassendes detailliertes und kritisches Wissen in allen EMV Disziplinen und kennen den aktuellsten Forschungsstand.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Sie verfügen über Spezialwissen und Fertigkeiten hinsichtlich numerischer Verfahren. Sie beherrschen eine große Bandbreite fortgeschrittener und spezialisierter EMV Analysemethoden.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Sie identifizieren und analysieren EMV-Probleme und erkennen Schwachpunkte in elektrotechnischen Systemen. Verschiedene EMV-Konzepte werden evaluiert.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Sie erkennen im Vorfeld mögliche EMV-Probleme und modifizieren das Automatisierungssystem durch systematische Anwendung der gelernten Strategien. Dabei wird ein technisch-wirtschaftliches Optimum

ermittelt.

### Lehr-/Lernmethoden

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum zur Vertiefung der Inhalte.

### Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse in Grundlagen der Elektrotechnik werden vorausgesetzt.

### Modulpromotor

Buckow, Eckart

### Lehrende

Buckow, Eckart

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
15	Kleingruppen
15	Literaturstudium
30	Prüfungsvorbereitung

### Literatur

Habiger Ernst: Elektromagnetische Verträglichkeit, Hüthig Verlag, 3. Auflage 1998

Habiger u.a.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Verlag Technik, 2. Auflage 1992

Meyer Hansgeorg: Elektromagnetische Verträglichkeit von Automatisierungssystemen, VDE Verlag, 1. Auflage 1992

Habiger u.a.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Verlag Technik, 2. Auflage 1992

Wittgruber Friedrich: Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg Verlag, 2. Auflage 2002

Schlienz Ulrich: Schaltnetzteile und ihre Peripherie, Vieweg Verlag, 3. Auflage 2007

Franz Joachim: EMV, Vieweg+Teubner Verlag, 3. Auflage 2008

### **Prüfungsform Prüfungsleistung**

Hausarbeit  
Klausur 2-stündig

### **Prüfungsform Leistungsnachweis**

#### **Dauer**

1 Semester

#### **Angebotsfrequenz**

Unregelmäßig

#### **Lehrsprache**

Deutsch

#### **Autor(en)**

Buckow, Eckart



# Fahrzeugelektrik und Fahrzeugelektronikssysteme

## Vehicle Electrics and Electronic Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0522 (Version 9.0) vom 03.02.2015

### Modulkennung

11M0522

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Master) (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

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

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Elektrik und Elektronik sind im modernen Kraftfahrzeugen mittlerweile vom Antriebsstrang über die Komfortsysteme, die Fahrerinformationssysteme bis hin zu Fahrerassistenzsystemen unersetzlich. Die Vorlesung soll einen Überblick über die Elektrik und Elektronik in für die einzelnen Funktionen des Kraftfahrzeugs geben und das vernetzte Zusammenspiel im System Gesamtfahrzeug aufzeigen.

### Lehrinhalte

Elektrische Energieversorgung, Generator und Batterie  
Datenbusse im Kraftfahrzeug: CAN, Flexray, Most, LIN  
Elektrik- und Elektronikarchitekturen, Entwurfskriterien  
Bordnetz / Verkabelung  
Automobilspezifische Betriebssysteme: OSEK, Autosar  
Elektrik und Elektronik für Fahrerinformationssysteme  
Elektrik und Elektronik für Fahreassistenzsysteme  
Elektronik im Antriebsstrang  
Steer-by-wire / Brake-by-wire  
Diagnose und Diagnoseprotokolle  
Kommunikation des Fahrzeugs mit der Umgebung

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden verfügen über ein breit angelegtes Wissen über den Umfang, die Wesensmerkmale und die wesentlichen Gebiete der Fahrzeugelektronik.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, sind in der Lage fachspezifische Ergebnisse und Methoden in Text, Wort und Bild strukturiert darzustellen und dieses dem Dozenten / der Gruppe vorzutragen.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden sind der Lage, komplexe Fahrzeugelektronikssysteme zu analysieren und in das System Gesamtfahrzeug einzuordnen.

Sie können die Vor- und Nachteile einer Lösung abschätzen und einer Bewertung unterziehen.

### Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung, Diskussion, Übungen, ggf. praktische Versuche (z. B. Messung Ströme und Spannung im Bordnetz, Inbetriebnahme CAN), selbständige Einarbeitung in ein aktuelles Thema und Ausarbeitung / Vortrag als Referat durch die Studierenden, ggf. Exkursion zu einem Automobilhersteller

### Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektronik, Grundkenntnisse zu Kommunikationsnetzen und Rechnerarchitektur

### Modulpromotor

Lübke, Andreas

### Lehrende

Lübke, Andreas

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Übungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
45	Hausarbeiten
30	Literaturstudium

### Literatur

Automobilelektronik: Eine Einführung für Ingenieure; Konrad Reif; Vieweg+Teubner; Auflage: 3., überarbeitete Auflage

Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle und Standards; Werner Zimmermann; Praxis/ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg+Teubner; Auflage: 3., akt. u. erw. Auflage

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Hausarbeit

Referat

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Lübke, Andreas

# Flexible AC Übertragungssysteme

## Flexible AC and High Voltage DC Transmission Systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0516 (Version 3.0) vom 22.09.2015

### Modulkennung

11M0516

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Dieses Modul beschäftigt sich mit flexiblen AC- und DC-Energieübertragungssystemen im Hochspannungsbereich. Die betrachteten Systeme setzen sich aus leistungselektronischen Komponenten und Elementen der klassischen Energieversorgung zusammen und ermöglichen gezielte Lastflusssteuerungen, Energieübertragungen über lange Distanzen, Anbindung von Offshore-Windparks, Kupplung asynchroner Netze und Stromversorgung von Inseln vom Festland aus.

### Lehrinhalte

1. Einführung in das Fachgebiet
2. Grundlagen zu Lastflüssen in Stromübertragungsnetzen
3. Energiemanagement von Energieversorgern
4. Flexible AC-Übertragungssysteme (FACTS)
  - 4.1 Leistungselektronische Grundlagen
  - 4.2 Statischer Blindleistungskompensator SVC
  - 4.3 Thyristorgesteuerter Reihenkapazitor TCR
  - 4.4 Phasenschiebertransformator PST
  - 4.5 Statischer synchroner Kompensator
  - 4.6 Universaler Leistungsflussregler UPFC
5. Hochspannungsgleichstromübertragungen (HGÜ)
  - 5.1 Anwendungsgebiete
  - 5.2 Aufbau von HGÜ-Anlagen
  - 5.3 Spezielle Problematiken in HGÜ-Anlagen
  - 5.4 Ausgeführte Anlagen

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die Funktionsweise, die Terminologien und die Grenzen von FACTS- und HGÜ-Anlagen in elektrischen Energieübertragungssystemen.

#### *Wissensvertiefung*

Sie verfügen über ein detailliertes Wissen der dabei eingesetzten Komponenten und möglicher technischer Probleme.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden erstellen Konzepte für Lastflussregelungen mit Flexiblen AC-Übertragungssystemen (FACTS) und DC-Übertragungssystemen (HGÜ) Sie setzen Simulationssoftware zur Überprüfung der Funktion ein.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden unterziehen Konzeptionen von FACTS- und HGÜ-Systemen einer kritischen Analyse und Bewertung hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit.

*Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden wenden Berechnungsmethoden und Simulationssoftware an, um Standardaufgaben und fortgeschrittene Aufgaben zu bearbeiten.

**Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesung, Gruppenarbeit, Fallstudien

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung, Grundlagen der Leistungselektronik

**Modulpromotor**

Buckow, Eckart

**Lehrende**

Buckow, Eckart

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	betreute Kleingruppen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
30	Prüfungsvorbereitung
15	Kleingruppen
15	Literaturstudium

**Literatur**

Yong Hua Song & Allan T Johns, Flexible ac transmission systems (FACTS)

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Hausarbeit

Klausur 2-stündig

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

Experimentelle Arbeit

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Buckow, Eckart

# Hardwarenahe System- und Treiberprogrammierung

## Low Level System and Driver Programming

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0535 (Version 5.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0535

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Informatik - Verteilte und Mobile Anwendungen (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Zur Anpassung von Betriebssystemen an unterschiedliche Hardwareumgebungen dienen Gerätetreiber. Kenntnisse über den Einsatz, Entwurf und Test von Treibern ermöglichen es, Betriebssysteme sehr effizient an gewünschte Applikationen anzupassen. Besonders im Bereich der Eingebetteten Systeme besitzen diese Kenntnisse essentielle Bedeutung.

### Lehrinhalte

1. Vorlesung
  - 1.1 Interne Organisation von Betriebssystemen
  - 1.2 Treiber aus Sicht von Applikationen
  - 1.3 Interne Schnittstelle eines Treibers
  - 1.4 Einbinden/Laden von Treibern
  - 1.5 Zeichenorientierte Treiber
  - 1.6 Blockorientierte Treiber
  - 1.7 Debugging Techniken
  - 1.8 Speicherverwaltung
  - 1.9 Behandlung von Interrupts
2. Praxisteil
  - 2.1 Erstellung von Treibern
  - 2.2 Test von Treibern

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die wesentlichen Konzepte, wie sich Treiber in Betriebssysteme einbetten.

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, haben ihr Wissen bezüglich Betriebssystemen und Eingebetteten Systemen vertieft. Sie kennen den aktuellen Stand der Technik, wie Hardware in Betriebssysteme eingebunden wird.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Gerätetreiber für Betriebssysteme eigenständig entwerfen, anwenden, realisieren und testen.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können ein Konzept erstellen, wie Hardware in Betriebssysteme eingebettet wird, und zugehörige Gerätetreiber spezifizieren. Das Konzept kann präsentiert und verteidigt werden.

*Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, entwerfen und realisieren eigenständig Gerätetreiber für unterschiedliche Anwendungsgebiete.

**Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praxisteil. In der Vorlesung werden die Inhalte des Moduls theoretisch vermittelt und in dem darauf abgestimmten Praxisteil in Kleingruppen an realen Beispielen praktisch nachvollzogen.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Eingebettete Systeme  
Bachelor Elektrotechnik oder Bachelor Informatik

**Modulpromotor**

Lang, Bernhard

**Lehrende**

Lang, Bernhard

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std.	Lehrtyp
Workload	

30 Vorlesungen

30 betreute Kleingruppen

Workload Dozentenungebunden

Std.	Lehrtyp
Workload	

10 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

30 Literaturstudium

50 Kleingruppen

**Literatur**

Jürgen Quade, Eva-Katharina Kunst: Linux-Treiber entwickeln. Dpunkt Verlag, 2004.  
Alessandro Rubini, Jonathan Corbet: Linux-Gerätetreiber. O'Reilly, Mai 2002.  
Walter Oney: Programming the Microsoft Windows Driver Model. Microsoft Press, 2003.  
Art Baker: Windows 2000 Device Driver Book. Prentice Hall, 2000.  
Chris Cant: Writing Windows WDM Device Drivers. C M P Books, 1999.

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Projektbericht

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

Experimentelle Arbeit



**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Unregelmäßig

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Lang, Bernhard

# High Level Synthesis

## High Level Synthesis

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0703 (Version 5.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0703

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Der Einsatz von C/C++ bzw. SystemC zur Beschreibung digitaler Hardware bietet viele Vorteile gegenüber dem traditionellen Ansatz unter Verwendung von Hardwarebeschreibungssprachen wie VHDL oder Verilog. Aufgrund der leichteren Austauschbarkeit von HW- und SW-Komponenten, der höheren Produktivität sowie einer höheren Qualität der erzielten Ergebnisse, ist ein C-basierter Entwurfsprozess für viele Anwendungsfälle interessant. Im Rahmen des Moduls wird den Studierenden der moderne High-Level-Systementwurf unter Verwendung von C/C++ bzw. SystemC vermittelt.

### Lehrinhalte

#### 1. Vorlesung

##### 1.1 Motivation & Einführung

- \* Was ist High-Level-Synthese?
- \* Warum C/C++ oder SystemC statt VHDL?
- \* Wird HLS der Industriestandard der Zukunft?

##### 1.2 C-basierte HW-Beschreibung: Chancen und Risiken

##### 1.3 HLS praktisch: Grundlagen des HLS-Designflows

##### 1.4 Vertiefende Aspekte

- \* Toolgestützte Optimierung
- \* Automatisierte Speicherintegration
- \* IO-Synthese

##### 1.5 Simulation und Verifikation mit HLS-Werkzeugen

##### 1.6 Systemrealisierung

- \* Toolgestützte Integration HW- und SW-Komponenten
- \* HW/SW-Partitionierung und -Kommunikation

#### 2. Praktikum

##### 2.1 HLS Design Flow anhand eines einfachen Beispiels

##### 2.2 Automatisierte Performance Optimierung

##### 2.3 Ressourcenoptimierung

##### 2.4 Integration von HLS-IP in ein Beispielsystem

#### 3. Abschlussprojekt

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden erweitern und vertiefen das vorhandene Wissen im Bereich des digitalen Systementwurfs durch den Erwerb von Wissen im Bereich der High-Level Synthese. Sie durchdringen die Besonderheiten, Grenzen und Möglichkeiten des High-Level-Synthese-Ansatzes als Alternative zu

traditionellen Entwurfsmethodiken und können die Alternativen kritisch gegenüberstellen. Sie verstehen die Möglichkeiten und Grenzen des Ansatzes und können bestehende traditionelle Entwurfsverfahren unter Beachtung der Randbedingungen der jeweiligen Problemstellung sinnvoll erweitern.

### *Wissensvertiefung*

Auf Basis der im Rahmen dieses Moduls erworbenen Spezialkenntnisse sind die Studierenden in der Lage, auch für komplexere Problemstellungen, das jeweils geeignete Entwurfsverfahren eigenständig auszuwählen und insbesondere den HLS-Ansatz entsprechend der Vorgaben des jeweiligen Entwurfsproblems sinnvoll und effizient anzuwenden.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage Werkzeuge zum Schaltungsentwurf aus C/C bzw. SystemC-Beschreibungen zu bedienen und diese effizient einzusetzen. Auf Basis der erworbenen Kompetenzen sind die Studierenden darüber hinaus in der Lage, aktuelle Entwicklungen im Bereich der Entwurfsmethodik eigenständig einzuarbeiten und die Methodiken zu beurteilen. Sie können eigenständig bestehende Entwurfsmethodiken durch HLS sinnvoll ergänzen und verbessern. ";

### **Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung und einem Praxisteil, welcher von den Studierenden im Labor absolviert wird. In der Vorlesung werden die Grundlagen der High Level Synthese Methodik auf Basis von C/C++ bzw. SystemC Beschreibungen vermittelt. Im Praxisteil werden die Inhalte anhand von Aufgaben in Kleingruppen praktisch nachvollzogen und vertieft

### **Empfohlene Vorkenntnisse**

Schaltungs- und Systementwurf mit Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL oder Verilog) basierend auf einer RTL-Entwurfsmethodik  
SW-Entwicklung mit C/C++

### **Modulpromotor**

Gehrke, Winfried

### **Lehrende**

Gehrke, Winfried

### **Leistungspunkte**

5

### **Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std.	Lehrtyp
30	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std.	Lehrtyp
20	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
10	Literaturstudium
60	Kleingruppen
15	Prüfungsvorbereitung

### Literatur

Michael Fingerock, "High-Level-Synthesis Blue Book", Xlibris Corp, 2010.

P. Arato, et.al., "High Level Synthesis of Pipelined Datapaths", John Wiley & Sons, 2001.

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Projektbericht

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Gehrke, Winfried

# Höhere Mathematik

## Advanced Mathematics

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0541 (Version 6.0) vom 06.03.2015

### Modulkennung

11M0541

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Master) (M.Sc.)

Entwicklung und Produktion (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Simulationsmethoden sind heutzutage ein integraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses im Maschinenbau und seinen Anwendungen. Der hohe Entwicklungsstand der Simulationssoftware ermöglicht es zunehmend auch komplexe Systeme rechnerisch zu analysieren und zu optimieren. Durch die Software wird der Anwender zwar von Routineberechnungen befreit, umso wichtiger wird aber das Verständnis für die zugrundeliegenden mathematischen Modelle und Berechnungsverfahren.

Dieses Modul vermittelt dem Studierenden die Grundlagen der mathematischen Konzepte, die die Basis der Simulationsmodelle in vielen Anwendungen bilden. Nur so kann der Studierende die Einsatzbereiche und -grenzen von Simulationsmodellen erkennen und die Güte der Simulationsergebnisse kompetent beurteilen.

### Lehrinhalte

1. Lineare Algebra
  - 1.1 Vektorräume
  - 1.2 Lineare Abbildungen und Matrizen
  - 1.2 Eigenwerte und Eigenvektoren
  - 1.3 Numerische Verfahren zur Berechnung von Eigenwerten und -vektoren
  - 1.4 Singulärwerte
  - 1.5 Anwendungen
2. Vektoranalysis
  - 2.1 Theorie ebener und räumlicher Kurven
  - 2.2 Skalar- und Vektorfelder
  - 2.3 Differentialoperatoren. Gradient, Divergenz, Rotation, Laplaceoperator
  - 2.4 Kurvenintegrale, Bereichsintegrale, Oberflächenintegrale
  - 2.5 Integralsätze von Gauß und Stokes
  - 2.6 Anwendungen

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

... besitzen ein umfassendes Wissen über die für die Anwendung wesentlichen Kerngebiete fortgeschrittener mathematischer Methoden.

#### *Wissensvertiefung*

... verfügen über vertiefte Kenntnisse der mathematischen Methoden, die die Grundlage gängiger

Simulationssoftware bilden.

*Können - instrumentale Kompetenz*

... verstehen die Grundlagen der gängigen numerischen Verfahren und können ihre Einsatzgebiete festlegen und abgrenzen.

**Lehr-/Lernmethoden**

Vorlesung und begleitende Übungen  
Rechnerpraktika am PC

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Sichere Kenntnisse auf den Gebieten der grundlegenden Ingenieurmathematik, insbesondere lineare Algebra, Differential- und Integralrechnung und gewöhnliche Differentialgleichungen.

**Modulpromotor**

Stelzle, Wolfgang

**Lehrende**

Gervens, Theodor  
Kampmann, Jürgen  
Lammen, Benno  
Stelzle, Wolfgang  
Biermann, Jürgen  
Henkel, Oliver  
Thiesing, Frank

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

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

45 Vorlesungen

Workload Dozentenungebunden

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

85 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

20 Prüfungsvorbereitung

**Literatur**

- [1] Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3. Vieweg-Verlag 4. Auflage 2001.
- [2] Meyberg, Kurt; Vachenaer, Peter: Höhere Mathematik 2. Springer-Verlag 4. Auflage 2003.
- [3] Bourne, D.E; Kendall, P.C.: Vektoranalysis. Teubner-Verlag. 1997.
- [4] Faires, J.Douglas; Burden, Richard L: Numerische Methoden. Spektrum-Verlag 1994.

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig

## Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Gervens, Theodor  
Kampmann, Jürgen  
Lammen, Benno  
Stelzle, Wolfgang  
Biermann, Jürgen  
Henkel, Oliver  
Thiesing, Frank

# Innovationsmanagement

## Innovation Management

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0554 (Version 7.0) vom 23.09.2015

### Modulkennung

11M0554

### Studiengänge

Entwicklung und Produktion (M.Sc.)

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Für Unternehmen ist aufgrund der sich schnell wandelnden Marktbedingungen eine hohe Entwicklungsdynamik ihres Produktprogramms erforderlich. Ziel des Innovationsmanagements ist es dabei die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens zu steigern und beinhaltet den gesamten Prozess von der Produktidee bis zur Markteinführung. Als Teil des Innovationsprozesses hat der F&E- Prozess mit den Schwerpunkten der Produktplanung und der Produktentwicklung eine entscheidende Bedeutung für den Markterfolg.

### Lehrinhalte

1. Grundlagen
  - 1.1 Innovationsarten
  - 1.2 Rahmenbedingungen und Einflussgrößen
  - 1.3 Innovationsprozess
  - 1.4 Innovationsbewertung
2. Strategische Produktplanung
  - 2.1 Umwelteinflüsse
  - 2.2 Integrierte Unternehmensplanung
  - 2.3 Analysemethoden als Basis für die Neuproduktspolitik
  - 2.4 Finden von Ideen für neue Produkte und Produktprogramme
  - 2.5 Entscheidung für die künftige Markt- und Produktpolitik
3. Organisation und Prozesse der integrierten Produktentwicklung
  - 3.1 Produktinnovationsprozess
  - 3.2 Prozessmanagement
  - 3.3 Simultaneous-, Concurrent Engineering
  - 3.4 verteilte Entwicklungsprozesse
  - 3.5 Aufbau- und Projektorganisation
4. Budget-, Termin-, Kapazitätsplanung
5. Innovationsmethoden
  - 5.1 Der Mensch als Problemlöser
  - 5.2 Umfeld, Rahmenbedingungen
  - 5.3 Innovationshemmnisse
  - 5.4 Problemlösungs- und Ideenfindungsmethoden wie Widerspruchsmethoden (TRIZ, WOIZ), Synektik, Bionik etc.
  - 5.5 Methoden zur Entscheidungsfindung
6. Kunden- und Nutzerintegrierte Produktentwicklung



## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### Wissensverbreiterung

Die Studierenden haben das Wissen und die Fähigkeiten Innovationsprozesse zu analysieren, zu planen, zu organisieren und zu steuern, eine strategische Produktplanung durchzuführen, Methoden zur Findung innovativer Produkte einzusetzen und zur Zielerreichung das entsprechende Controlling zu integrieren.

## Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung, Gruppenarbeiten, Laborpraktikum, Planspiel, studentische Referate

## Empfohlene Vorkenntnisse

Bachelorstudium einer Ingenieurrichtung

## Modulpromotor

Derhake, Thomas

## Lehrende

Derhake, Thomas

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesungen
30	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
35	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
45	Kleingruppen
10	Prüfungsvorbereitung

## Literatur

Gassmann, O., Sutter, P. :Praxiswissen Innovationsmanagement: Von der Idee zum Markterfolg. München: Hanser 2013

Gausemeier,J., Ebbesmeyer, P., Kallmeyer, F. : Produktinnovation. München: Hanser 2001

Reichwald, R., Piller, F.: Interaktive Wertschöpfung. Wiesbaden: Gabler 2009

ArthurD. Little (Hrsg.): Innovation als Führungsaufgabe. Frankfurt/Main: Campus 1988.

Hauschildt, J: Innovationsmanagement. München: Vahlen 2004.

Weule, H.: Integriertes Forschungs- und Entwicklungsmanagement. München, Wien: Hanser 2002.

S. Albers, O. Gassmann: Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie - Umsetzung -

Controlling. Wiesbaden: Gabler 2005.

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

Projektbericht

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Derhake, Thomas

# International Negotiation and Communication Skills

## International Negotiation and Communication Skills

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0557 (Version 10.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0557

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Informatik - Verteilte und Mobile Anwendungen (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Die zunehmende globale Vernetzung unserer heutigen Arbeitswelt führt zu einer größeren Komplexität und stellt zusätzliche Anforderungen an Geschäftsleitung und Mitarbeiter. Fachwissen sowie spezifische Fremdsprachenkenntnisse sind die notwendige und selbstverständliche Grundlage für die Kommunikation mit internationalen Geschäftspartnern.

Um jedoch langfristig internationale Geschäftsbeziehungen erfolgreich zu gestalten, sind interkulturelle Kompetenz und internationales Verhandlungsgeschick bzw. Verhandlungsführungskompetenz unerlässlich.

Kombiniert mit wirkungsvollen Kommunikationstechniken und emotionaler Intelligenz können diese Kompetenzen zusätzlich zu Fachwissen und Fremdsprachenkenntnissen entscheidende Vorteile im internationalen Wettbewerb sichern.

### Lehrinhalte

- Intensive training of advanced technical communication skills in an international setting
- Dimensions of intercultural communication
- The language of negotiation
- International negotiation skills
- Basic Neuro-Linguistic Programming (NLP) concepts and techniques
- The power of emotional intelligence for leaders and organisations

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben,

- verfügen mindestens über Fremdsprachenkenntnisse vergleichbar mit Niveaustufe B2 gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen)

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben,

- sind fähig über komplexe fachspezifische Inhalte kompetent und ausdrucksicher in der Fremdsprache zu verhandeln
- beherrschen den sicheren Umgang mit Techniken der internationalen

- Verhandlungsführung
- haben fundierte Kenntnisse über wesentliche Aspekte der interkulturellen Kommunikation und können dieses Wissen in internationalen Verhandlungen erfolgreich anwenden
  - können die grundlegenden Kommunikationstechniken des NLP (Neuro-Linguistisches Programmieren) erklären bzw. reflektieren und dessen Potential nutzen, um besser mit sich selbst und anderen zurechtzukommen

**Können - systemische Kompetenz**

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben,

- erkennen die allgemeine Bedeutung von emotionaler Intelligenz und sind sich des positiven Stellenwertes für Führungskräfte und Unternehmen bewusst
- sind sowohl in der zwischenmenschlichen als auch in der Fachkommunikation effektiv, da sie über emotionale Intelligenz und interkulturelle Sensibilität verfügen

**Lehr-/Lernmethoden**

- Vorlesung
- Seminar mit ergänzenden Rollenspielen / Übungen
- Einzel- und Gruppenarbeiten
- Präsentation der Studierenden
- Fallstudien
- Selbststudium

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Gute bis sehr gute Kenntnisse in der Fremdsprache.  
Kenntnisse in technischer Fachkommunikation.

**Modulpromotor**

Fritz, Martina

**Lehrende**

Fritz, Martina

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
15	Vorlesungen
30	Seminare

Workload Dozentenungebunden

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

## Literatur

Bradbury, Andrew: Develop your NLP Skills, Kogan Page, 2006, ISBN: 0749445580  
Fisher, Roger; Ury, William: Getting to Yes: Negotiating an Agreement without Giving in, Random House Business Books, 1999, ISBN: 1844131467  
Goleman, Daniel: Working with Emotional Intelligence, Bloomsbury Publishing Plc, 1999, ISBN: 9780747543848  
Hofstede, Gert; Hofstede, Gert Jan: Cultures and Organizations: Software of the Mind, MacGraw-Hill, 2004, ISBN: 0071439595  
O'Connor, Joseph; Seymour, John: Introducing NLP - Psychological Skills for Understanding and Influencing People, HarperCollins, 2002, ISBN: 9781855383449  
Rodgers, Drew: English for International Negotiations: A Cross-Cultural Case Study Approach, Cambridge University Press, 2004, ISBN: 0521657490  
Schulz von Thun, Friedemann: Six Tools for Clear Communication, Schulz von Thun Institut für Kommunikation, Hamburg  
Ury, William: The Power of a Positive No - How to say No and still get to Yes, Hodder and Stoughton, 2008, ISBN: 9780340923801

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung und Referat  
Hausarbeit und Referat  
Klausur 1-stündig und Referat

## Prüfungsform Leistungsnachweis

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

## Lehrsprache

Englisch

## Autor(en)

Fritz, Martina

# International Sensor Development Project

## International Sensor Development Project

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0558 (Version 5.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0558

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Heutige Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sind gekennzeichnet durch fachliche Interdisziplinarität und werden zunehmend in international zusammengesetzten Teams bearbeitet, die oft dezentral lokalisiert sind. Neben dem technischen Wissen werden dabei hohe Anforderungen an die interkulturellen Fähigkeiten aller Beteiligten sowie die Beherrschung moderner Kommunikationstechniken gestellt. Das vorliegende Modul vermittelt Kompetenzen zu allen diesen Teilgebieten.

### Lehrinhalte

Start-Meeting, Erläuterung der Aufgabe. Die Aufgabe ergibt sich vorzugsweise aus laufenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten, beispielsweise spektrale Untersuchungen zum Nachweis von Substanzen, zur Fusion verschiedener optischer und nichtoptischer Sensoren zu einem Sensorsystem, rechnergestützte Messwertaufnahme und Verarbeitung, Schnittstellenprogrammierung, drahtgebundene und drahtlose Messwertübertragung, Berechnung von Messergebnissen aus Messsignalen auf Basis komplexer Zusammenhänge, beispielsweise mit Hilfe Neuronaler Netze. Aufteilung des Themas, Teambildung. Nutzung aller Kommunikationsmöglichkeiten zur Projektbearbeitung (Email, Skype usw.) Projektkoordination und Verbreiterung des technischen Wissens Abschlussmeeting (Ergebnispräsentation)

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

- Vertiefung des technischen Wissens
- Erlernen interkultureller und sozialer Kompetenzen, um in einem international zusammengesetzten Team eine gemeinsame Aufgabenstellung zu bearbeiten
- Erlernen kommunikativer Kompetenzen zur Lösung einer Aufgabe in einem dezentral lokalisierten Team
- Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Arbeit internationalen Standards gemäß erfolgreich präsentieren

### Lehr-/Lernmethoden

Das Modul wird in Kooperation mit Lehrenden und Studierenden einer ausländischen Partnerhochschule durchgeführt. Jeweils ein Lehrender betreut die die Teilgruppen vor Ort. Das Start-Meeting und das Abschluss-Meeting sollen nach Möglichkeit gemeinsam an den jeweiligen Partnerhochschulen stattfinden. Die Bearbeitung des Themas erfolgt in den Teilgruppen an der jeweiligen Heimathochschule, die Kommunikation erfolgt unter Nutzung der elektronischen Möglichkeiten.

### Empfohlene Vorkenntnisse

BSc entsprechend den Eingangsvoraussetzungen für die Master Automatisierungstechnik und Master Systems Engineering

## Modulpromotor

Hoffmann, Jörg

## Lehrende

Hoffmann, Jörg

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

45 Vorlesungen und Gruppenbetreuung, Auftakt- und Abschlussmeeting

Workload Dozentenungebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

75 Projektbearbeitung durch die Studierenden

20 Erarbeitung Projektbericht und Poster

10 Erarbeitung Vortrag und Abschlussmeeting

## Literatur

Entsprechend des Themas. Zusätzlich allgemein:

[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, J.; Trentmann, W.: 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 und 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

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Projektbericht

## Prüfungsform Leistungsnachweis

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

**Lehrsprache**

Englisch

**Autor(en)**

Hoffmann, Jörg



# Internettechnologien

## Internet Technologies

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0559 (Version 7.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0559

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Internet-Technologien werden zunehmend auch in der Industrieautomatisierung eingesetzt. Die Vorlesung betrachtet Einsatzmöglichkeiten von TCP/IP-basierten Netzen in Automatisierungssystemen über drahtgebundene und drahtlose Netztechnologien und vertieft anschließend das Wissen über LAN-Technologien und IP-basierte Kommunikationsnetze. Dabei spielen Redundanz-, Sicherheits- und Dienstgüteaspekte eine zentrale Rolle für den Einsatz derartiger Systeme.

### Lehrinhalte

1. Einführung:
  - Kommunikationsanforderungen und -bedarf in Automatisierungssystemen
  - Generelle Aspekte von IP-basierten Next Generation Networks
2. Ethernet Technologien
  - Wiederholung von Grundlagen
  - Switched Ethernet
  - Redundanz in Ethernet LANs: (Rapid) Spanning Tree Protocol
  - Virtuelle LANs (VLAN)
3. Wireless LAN
  - Technische Grundlagen und Standards
  - Netzarchitekturen und Systemkomponenten,
  - Sicherheitsaspekte,
  - Physical Layer, MAC Layer, Managementfunktionen
4. NAT und IP Version 6
  - IPv4 Wachstum und Skalierbarkeit
  - Network Address Translation (NAT)
  - IPv6 (Vergleich mit IPv4, Spezifikation, Adressierung, Autokonfiguration, Übergangsmechanismen)
5. Dienstgüte (Quality of Service)
  - Grundbegriffe und grundlegende Konzepte,
  - Komponenten zur Bereitstellung von Dienstgüte in IP-basierten Netzen
  - Warteschlangen und Bedienstrategien
  - Dienstgütearchitekturen für IP-basierte Netze (IntServ, DiffServ)
6. Grundlagen der IT-Sicherheit:
  - Grundbegriffe der IT-Sicherheit
  - Verschlüsselung, Authentifizierung,
  - Netzwerksicherheit: Virtuelle Private Netze (VPN), IPsec, Firewalls

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden kennen drahtgebundene und drahtlose Netztechnologien für lokale Netze und Einsatzmöglichkeiten von IP-basierten Netzen in Automatisierungssystemen. Sie kennen die Grundlagen der Dienstgütebereitstellung (QoS) in IP-basierten Netzen und der IT-Sicherheit.

### *Wissensvertiefung*

Sie verfügen über detailliertes Wissen im Bereich der Ethernet-Technologien, des Wireless LAN, sowie über Dienstgüte- und Sicherheitsanforderungen an IP-basierte Netze und kennen die wichtigsten Konzepte, um Dienstgüte und eine entsprechende Netzwerksicherheit herzustellen.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden können die Anforderungen an IP-basierte Netze hinsichtlich der Performance, Redundanz, Dienstgüte und Sicherheit analysieren und geeignete Netzkonzepte und Lösungsstrategien entwickeln.

### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Studierenden sind in der Lage, die Dienstgüte- und Sicherheitsanforderungen einer Anwendung zu beschreiben, weitere spezifische Randbedingungen durch die eingesetzten Technologien zu erfragen und daraus ein Lösungsstrategie für ein spezifisches Problem abzuleiten. Sie beherrschen die spezifische Terminologie der Kommunikationsnetze.

### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden können anwendungsspezifische Netzkonzepte und Lösungsstrategien für den Einsatz lokaler Netze und IP-basierter Anwendungen entwickeln. Sie können Einsatzmöglichkeiten und Risiken des Einsatzes dieser Technologien in Automatisierungsumgebungen bewerten.

## Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung im seminaristischen Stil, bei Interesse auch praktische Übungen im Labor (freiwillig)

## Empfohlene Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze, Grundkenntnisse TCP/IP-basierter Netze und Protokolle

## Modulpromotor

Roer, Peter

## Lehrende

Roer, Peter

Tönjes, Ralf

## Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

45 Vorlesungen

Workload Dozentenungebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

75 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

30 Prüfungsvorbereitung

### Literatur

- G. Schnell: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, 7. Auflage, Vieweg, 2008
- A. Bormann, I. Hilgenkamp: Industrielle Netze, Hüthig, 2006
- F.J. Furrer: Industrieautomation mit Ethernet-TCP/IP und Web-Technologie, Hüthig, 2003
- K. Walter: Embedded Internet in der Industrieautomation, Hüthig, 2003
- M. Metter, R. Bucher: Industrial Ethernet in der Automatisierungstechnik, Publicis Mcd, 2. Auflage, 2007
- E. Jäger: Industrial Ethernet, Hüthig, 2009
- U. Trick, F. Weber: SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze – Next Generation Networks und VoIP konkret, 4. Aufl., Oldenbourg, 2009
- G. Siegmund: Technik der Netze Band 2: Neue Ansätze SIP in IMS und NGN, 6. Aufl. Hüthig, 2009 bzw.: Siegmund, Technik der Netze, 5. Aufl., Hüthig, 2002
- A. Badach: Voice over IP - Die Technik: Grundlagen und Protokolle für die Multimedia-Kommunikation, Hanser Verlag, 4.Aufl., 2009
- Tanenbaum, A. S.: Computer Networks, 5th ed., Pearson Prentice-Hall, 2004
- Tanenbaum, A. S.: Computernetzwerke, 4. Aufl., Pearson Studium, 2003
- Badach, A., Hoffmann, E.: Technik der IP-Netze, 2. Aufl., Hanser, 2007
- Rech, J.: Ethernet - Technologien und Protokolle für die Computervernetzung, Heise, 2. Aufl., 2007
- J. Schiller: Mobile Communications, Addison Wesley, 2003
- J. Rech: Wireless LANs, Heise, 3. Aufl., 2008
- C. Eckert: IT-Sicherheit - Konzepte, Verfahren, Protokolle, 5. Aufl. Oldenbourg, 2008
- M. Kappes: Netzwerk und Datensicherheit – Eine praktische Einführung, Teubner, 2007
- W. Poguntke: Basiswissen IT-Sicherheit – Das Wichtigste für den Schutz von Systemen & Daten, 3. Auflage, W3L-Verlag, 2013

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

### Lehrsprache

Deutsch

# Leistungselektronik

## Power Electronics

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0571 (Version 5.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0571

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Aufbauend auf das Modul „Grundlagen Leistungselektronik“ werden hier einige spezielle Stromrichterschaltungen und Antriebe vorgestellt.

Ein Themenschwerpunkt sind die Einflüsse von Stromrichterantriebe auf die Systemumgebung: Kommutierung und Steuerverfahren haben einen wesentlichen Einfluss auf elektrische Rückwirkungen zum Netz und auf mechanische Oberschwingungen im Drehmomentes der Maschine.

### Lehrinhalte

1. spezielle Stromrichterschaltungen
2. Einfluss von Lückbetrieb und Kommutierung
3. Pulsverfahren und deren Einfluss auf das Betriebsverhalten von Gleich- und Drehstromantrieben
4. moderne Regelkonzepte für Drehstromantriebe

Praktikum:

1. Pulsumrichter
2. Drehstromsteller
3. stromrichtergespeiste ASM mit Vektorregelung

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensvertiefung*

können stationäre Arbeitspunkte berechnen und eine Bewertung der Systemrückwirkungen bei der Auswahl für eine bestimmte Aufgabenstellung vornehmen.

#### *Können - systemische Kompetenz*

wenden eine Reihe von gängigen berufsbezogenen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Techniken an, um fortgeschrittene Aufgaben und für ihn neue Aufgabenfelder selbstständig zu bearbeiten.

### Lehr-/Lernmethoden

Die Berechnung stationäre Arbeitspunkte wird theoretisch hergeleitet.

Die Studierenden können die Ergebnisse an Hand von Simulationsbeispielen überprüfen. In vorlesungsbegleitenden Projekten werden Stromrichterschaltungen ausgelegt, aufgebaut, in Betrieb genommen und ihre Beeinflussungen durch Messungen aufgezeigt.

### Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2  
Bauelemente der Elektronik  
Grundlagen Leistungselektronik  
Elektrische Maschinen

### Modulpromotor

Jänecke, Michael

### Lehrende

Jänecke, Michael

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

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

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

15	vorlesungsbegleitendes Projekt / Labore
----	---

Workload Dozentenungebunden

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

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

30	vorlesungsbegleitendes Projekt / Labore
----	---

45	Prüfungsvorbereitung / Hausarbeit
----	-----------------------------------

### 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

Hausarbeit und Referat

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

Projektbericht

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

# 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 11M0701 (Version 3.0) vom 04.02.2015

## Modulkennung

11M0701

## Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Informatik - Verteilte und Mobile Anwendungen (M.Sc.)

## Niveaustufe

5

## Kurzbeschreibung

Die Masterarbeit soll zeigen, dass Studierende in der Lage sind, ihr bisher erworbenes theoretisches und praktisches Wissen 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

Wübbelmann, Jürgen

### Lehrende

Professorinnen und Professoren, die in der Fachrichtung des jeweiligen Studiengangs eingebunden sind

### Leistungspunkte

30

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

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

20	individuelle Betreuung
----	------------------------

Workload Dozentenungebunden

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

800	Bearbeitung der Masterarbeit
-----	------------------------------

80	Vorbereitung des Kolloquiums
----	------------------------------

### Literatur

individuell entsprechend der Aufgabenstellung

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Studienabschlussarbeit

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

### Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Jänecke, Michael

Roer, Peter

Timmer, Gerald

Westerkamp, Clemens

Morisse, Karsten

# Measurement of machine vibrations for Quality assurance

## Measurement of machine vibrations for Quality assurance

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0670 (Version 5.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0670

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Entwicklung und Produktion (M.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Master) (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Measuring instruments are of fundamental importance to drive plants in a way that assures production of high quality with a maximum of efficiency and safety, and a minimum of effort, e. g. energy. The measurement of machine vibration is used as an example to overview all components of such a system.

### Lehrinhalte

1. Purpose of measuring machine vibrations: Predictive and safety monitoring
2. Machinery to be monitored
3. Quantities to be measured: acceleration, velocity, displacement, rotational speed
4. Requirements on measurements (bandwidth, speed, etc.)
5. Components of measuring systems:
  - a. Sensors
  - b. Electronics (Hardware) for measuring and supply purposes
  - c. Embedded Software
  - d. PC Software (display, configuration, database)

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

The students know the main requirements for measuring vibration.  
They know the main components of such systems.

Due to the interdisciplinary character of this modul, the students broaden their knowledge towards new areas.

#### *Wissensvertiefung*

The students increase their knowledge in their key subject while using it in a broader, more complex environment.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

The students know the key parameters of power supplies, sensors, electronics and software, used in monitoring machine vibration in order to get products of high quality.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Students can communicate key properties on systems for the measurement of vibration. They can evaluate components whether they fulfil the requirements for such a system.

*Können - systemische Kompetenz*

Based on the deeply discussed example for a measurement, the students will be able to analyze requirements of measuring systems and select appropriate components in order to perform a measurement of sufficient quality and precision. They will be able to participate in a development project on such an instrument.

**Lehr-/Lernmethoden**

Lecture, exercises

**Empfohlene Vorkenntnisse**

Fundamental knowledge in an engineering topic, e. g. mechanics, electronics, computer science.

**Modulpromotor**

Kreßmann, Reiner

**Lehrende**

Kreßmann, Reiner

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Vorlesungen
2	Prüfungen
Workload Dozentenungebunden	
50	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
53	Prüfungsvorbereitung

**Literatur**

IEC 61508

H. Bau, W. Göpel: Mechanical sensors, Weinheim 1994

S. Goldman: Vibration Spectrum Analysis, New York, 1999

F. Vahid, T. Givargis: Embedded System Design, New York, 2002

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Englisch

**Autor(en)**

Kreßmann, Reiner

# Mikrosystemtechnik

## Micro-Electro-Mechanical systems

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0588 (Version 5.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0588

### Studiengänge

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Kenntnisse und praktische Erfahrungen zum Entwurf, zur Herstellung und Anwendung von Mikrosystemen

### Lehrinhalte

1. Halbleitertechnologie:  
Dünnschichttechnik, Lithographie, Ätztechnik, Dotierung, Prozeßintegration, Prozesskontrolle
2. Spezialtechnologien der Mikrosystemtechnik:  
LIGA-Verfahren, Mikromechanik, Aufbau- und Verbindungstechniken
3. Systemintegration:  
Definition Mikrosystem, Entwurfsmethoden, Simulation, Test, Charakterisierung, Zuverlässigkeit
4. Beispiele und Anwendung von Mikrosystemen

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verfügen über ein detailliertes Wissen über Herstellungstechniken, Anwendung und Zuverlässigkeitsaspekte von mikrosystemtechnischen Komponenten. Sie können damit die Einsatzmöglichkeit von Mikrosystemen für gegebene Anwendungssituationen kritisch beurteilen.

### Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung, Übungen, Praktikum

### Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Physik und Informatik

### Modulpromotor

Emeis, Norbert

### Lehrende

Emeis, Norbert

Ruckelshausen, Arno

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Vorlesungen
15	Labore

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesung vor- und nachbereiten
5	Praktikum vorbereiten
15	Versuchsaussarbeitungen schreiben
38	Prüfungsvorbereitung
2	Klausurenzeit

## Literatur

“Mikrosystemtechnik - Konzepte und Anwendungen“; Ulrich Mescheder, Teubner 2000

“Grundlagen der Mikrosystemtechnik“; G.Gerlach, W.Dötzel, Hanser-Verlag 1997

“Prozeßtechnologie“; G.Schumicki, P.Seegebrecht, Springer-Verlag, 1991

“Grundlagen der CMOS-Technologie“; T.Giebel, . Teubner 2002

“Mikromechanik - Einführung in Technologie und Anwendungen“; S.Büttgenbach,. Teubner 1994

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat

## Prüfungsform Leistungsnachweis

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

## Lehrsprache

Deutsch

## Autor(en)

Emeis, Norbert

Ruckelshausen, Arno



# Modellbildung und Simulation

## Advanced System Modelling and Simulation

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0594 (Version 6.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0594

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Die Modellbildung von technischen Prozessen und deren Validierung ist von strategischer Bedeutung für den Entwicklungsprozess von vernetzten Strukturen. Dieses ist die Grundvoraussetzung für die Simulation von neuen Lösungsansätzen.

Die Studierenden erhalten die wissenschaftlichen Werkzeuge zur Nutzung aber auch die kritische Analyse der Simulationsergebnisse.

### Lehrinhalte

1. Einleitung
  - 1.1. Off-line-Simulation
  - 1.2. On-line-Simulation
  - 1.3. Anwendungsbereiche
    - 1.3.1. Stückgutprozesse
    - 1.3.2. Diskontinuierliche Prozesse
    - 1.3.3. Kontinuierliche Prozesse
2. Grundbegriffe der Simulationstechnik
  - 2.1. System
  - 2.2. Grundzüge des Modells
  - 2.3. Simulation
  - 2.4. Simulationstechnik
  - 2.5. Modellgüte
3. Systematik der Modellbildung von diskreten Prozessen
  - 3.1. Grafentheorie
  - 3.2. Modellbildung von Komponenten
  - 3.3. Aggregationsmethoden
  - 3.4. Validierung
4. Simulationsmethodik
  - 4.1. Ereignisorientierte Simulation
  - 4.2. Aktivitätsorientierte Simulation
5. Anwendungsbeispiele
  - 5.1. Fertigungsprozesse
  - 5.2. Logistikprozesse
6. Systematik der Modellbildung von kontinuierlichen und diskontinuierlichen Prozessen
  - 6.1 Klassifikation von Prozesselementen

- 6.2.1 Materieformen
- 6.2.2 Prozesselemente für konzentrierte Parameter
- 6.3 Validierungsmethodik
  
- 7. Simulation von kontinuierliche und diskontinuierliche Prozessen
  - 7.1 Approximationsmethoden von verteilten parametrischen Systemen
  - 7.2 Konzentrierte parametrische Systeme
    - 7.2.1 Integrationsverfahren
    - 7.2.2 Numerische Stabilität
    - 7.2.3 Algebraische Schleifen
    - 7.2.4 Steife Syteme
    - 7.2.5 Echtzeitsimulation
  
- 8. Anwendungsbeispiele
  - 8.1 Mechatronische Prozesse
  - 8.2 Energietechnische Prozesse
  - 8.3 Verfahrenstechnische Prozesse

#### Praktikum

- 1. Simulation von kontinuierlichen Prozessen
- 2. Simulation von diskontinuierlichen Prozessen
- 3. Simulation von Stückgutprozessen

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden erfassen vertiefte wissenschaftliche Methoden zur Modellbildung von komplexen technischen Prozessen und können die Ergebnis interpretieren. Die Simulationsmethodik können sie analysieren und ihre Grenzen und Aussagen interpretieren

#### *Wissensvertiefung*

Die Studierenden identifizieren, welche wissenschaftliche Methodik bei der Modellbildung und der anschließenden Simulation zu einem aussagekräftigem Ergebnis führt unter besonderer Berücksichtigung der Randbedingungen aus der Modellvalidierung

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Die Studierenden verfügen über Spezialwissen zur Auswahl der Simulationsmethodik und der zugehörigen Toolkette unter Berücksichtigung der technischen Randbedingungen.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Die Analyse und das Design der Prozesse können die Studierenden kritischen Betrachtungen unterziehen und mit Hilfe wissenschaftlicher Methodik den Aussagebereich ermitteln.

#### *Können - systemische Kompetenz*

Die Studierenden können unterschiedliche Simulationsstrategien vergleichen im Hinblick auf Aussagebereich und Qualität und dieses für eine Managemententscheidung mit wissenschaftlicher Methodik aussagekräftig aufbereiten.

### Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung, Übungen, Wissenschaftliche Praxisprojekte, Laborpraktikum, studentische Referate

### Empfohlene Vorkenntnisse

Vertiefte Kenntnisse der Regelungstechnik, Steuerungstechnik, Mathematik und Grundkenntnisse der numerischen Mathematik

### Modulpromotor

Lampe, Siegmars

## Lehrende

Söte, Werner  
Lampe, Siegmар  
Schmidt, Reinhard

## Leistungspunkte

5

## Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

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

20	Vorlesungen
----	-------------

5	Übungen
---	---------

20	Forschungsprojekte
----	--------------------

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

2	Prüfungen
---	-----------

Workload Dozentenungebunden

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

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

20	Prüfungsvorbereitung
----	----------------------

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

20	Kleingruppen
----	--------------

## Literatur

Siehe Skript

## Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat  
Projektbericht  
Mündliche Prüfung

## Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

## Dauer

1 Semester

## Angebotsfrequenz

Wintersemester und Sommersemester

**Lehrsprache**

Deutsch

**Autor(en)**

Söte, Werner

# Patentwesen

## Patent Law and Theory

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0601 (Version 4.0) vom 05.03.2015

### Modulkennung

11M0601

### Studiengänge

Entwicklung und Produktion (M.Sc.)

Fahrzeugtechnik (Master) (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Technische Erfindungen und deren Schutz durch Patente und Gebrauchsmuster sowie Neuentwicklungen im ästhetischen Bereich und deren Schutz durch Geschmacksmuster sind für die Leistungsfähigkeit sowie den Erfolg der modernen Wirtschaft unerlässlich. Ingenieure und technisch orientierte Kaufleute werden in der beruflichen Praxis regelmäßig mit gewerblichen Schutzrechten konfrontiert. Das setzt nicht voraus, dass sie selbst erfinderisch tätig werden, sondern dass sie auch mit Patenten, Gebrauchsmustern und Geschmacksmustern Dritter und damit mit einer möglichen Schutzrechtsverletzung konfrontiert werden können. Darüber hinaus ist in zunehmendem Maße das Management von Produktinnovationen gefragt, wozu auch die Festlegung von Rechtsstrategien unter Einschluß des Plazierens strategisch sinnvoller Schutzrechte im In- und Ausland gehört.

### Lehrinhalte

1. Überblick über die wichtigsten Arten von Schutzrechten
2. Recherchen im vorbekannten Stand der Technik mittels Datenbanken im In- und Ausland
3. Gang des Patenterteilungs-, des Gebrauchsmustereintragungs- und des Geschmacksmustereintragungsverfahrens
4. Aufbau einer Patentanmeldung
5. Gegenstand eines geschützten Patentes
6. Wirkung und Schutzbereich eines Patentes
7. Patentverletzungshandlungen
8. Patentfähigkeit von Erfindungen auf dem Gebiet von Computerprogrammen, Gen- und Biotechnologie, medizinischer Verfahren
9. Gesetzliche Regelungen des Arbeitnehmererfinderrechtes
10. Europäisches Patentrecht
11. Produkt- und Innovationsmanagement durch gewerbliche Schutzrechte.

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Studierende kennen die Relevanz des nationalen und internationalen Patentwesens

#### *Wissensvertiefung*

Sie verfügen über detailliertes Wissen in einigen Spezialdisziplinen

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

Studierende kennen und wenden übliche Werkzeuge zur Informationsbeschaffung im Patentwesen an.

*Können - kommunikative Kompetenz*

Sie stellen spezielle Ergebnisse aus Recherchen einem Fachpublikum vor.

**Lehr-/Lernmethoden**

Die Veranstaltung wird als Vorlesung und seminaristisch durchgeführt. Darüber hinaus erarbeiten die Studierenden anhand vorgegebener Fallbeispiele Zuordnungen zu gewerblichen Schutzrechten und die Bewertung technischer oder ästhetischer Schwerpunkte. Im Rahmen von Datenbankrecherchen wird anhand von vorgegebenen Fallbeispielen nach einem vorbekannten Stand der Technik recherchiert.

**Empfohlene Vorkenntnisse**

keine

**Modulpromotor**

Bahlmann, Norbert

**Lehrende**

Pott, Ulrich

**Leistungspunkte**

5

**Lehr-/Lernkonzept**

Workload Dozentengebunden

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

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

Workload Dozentenungebunden

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

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

25	Prüfungsvorbereitung
----	----------------------

50	Hausarbeiten
----	--------------

**Literatur**

Beck-Texte im dtv Patent- und Musterrecht, neueste Auflage.

Ilshöfer, Patent-, Marken- und Urheberrecht, Vahlen-Verlag.

**Prüfungsform Prüfungsleistung**

Klausur 2-stündig

**Prüfungsform Leistungsnachweis**

**Dauer**

1 Semester

### **Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

### **Lehrsprache**

Deutsch

### **Autor(en)**

Pott, Ulrich

Wißerodt, Eberhard

# 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

# Quality Management (Quality Engineering)

## Quality Management (Quality Engineering)

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0672 (Version 10.0) vom 07.02.2015

### Modulkennung

11M0672

### Studiengänge

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Quality Management - in modern business and service organisations - is a system of planing, assurance and improvement of quality over all business processes of the organisation. For this methods and tools are available to initiate and support a comprehensive Quality Management Approach. It is the central objective of the module to provide information and understanding on this philosophy.

### Lehrinhalte

- Definitions of quality and quality management
- Quality characteristics and statistical methods to measure and improve quality
- TQM methods and tools of quality management, e.g. QFD, FMEA, SPC, DOE, QC, Poka Yoke
- Elements and implementation of quality management systems on the base of DIN EN ISO 9000ff and ISO/TS 16949
- Quality management in organisations of high and low volume production

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

The students know about quality methods, quality systems and auditing. They understand Quality Management as a central process involving all levels and departments of a producing company or a business organisation.

#### *Wissensvertiefung*

They know detailed about methods according to the Quality Management practiced in the industry.

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

They use and interpret numerical and graphical methods of data presentation and interpretation. In addition they learn about the most important methods of quality management.

#### *Können - kommunikative Kompetenz*

Presentations of special QM topics and their application on related industrial production processes.

#### *Können - systemische Kompetenz*

They applicate sophisticated QM methods on industrial production processes and company management.

### Lehr-/Lernmethoden

The module consists of lectures with excercises and presentations/workshops

### Empfohlene Vorkenntnisse

none

### Modulpromotor

Bourdon, Rainer

### Lehrende

Bourdon, Rainer

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
50	Vorlesungen
10	Übungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
30	Hausarbeiten
30	Referate
0	Veranstaltungsvor-/nachbereitung

### Literatur

Bourdon, R.: Script of the module "QM"

J. M. Juran, A. B. Godfrey: Juran's Quality Handbook, McGraw Hill, 2005

N. Slack, S. Chambers, R. Johnston, Operations Management, Pearson 2010

P. Senge, The Fifth Discipline, Doubleday 1990

D. Hoyle: ISO 9000 Quality Systems Handbook, Butterwoth, 2009

J. P. Gläsing, D. Eiche: Workbook FMEA, Ulm 2002

D. Besterfield et al., Total Quality Management, Prentice Hill 2002

P. F. Wilson, L. Dell, G. Anderson: Root Cause Analysis: A Tool for Total Quality Management, ASQ Quality Press, 1993

J. Ficalora, L. Cohen: Quality Function Deployment and Six Sigma; A QFD-Handbook, Addison Wesley, 2009

K. Bhote: World Class Quality, Mcgraw-Hill Professional; 2000

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Hausarbeit

Referat

### Prüfungsform Leistungsnachweis

**Dauer**

1 Semester

**Angebotsfrequenz**

Nur Sommersemester

**Lehrsprache**

Englisch

**Autor(en)**

Bourdon, Rainer

Hamacher, Bernd

# Servo-Antriebe

## Servodrives

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0628 (Version 6.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0628

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

Mechatronic Systems Engineering (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Bei kaum einer Antriebsart ist der technische Fortschritt besser zu erkennen als bei Servoantrieben. (Servos, lat. Sklave). Durch die Einteilung in Haupt- und Hilfsantriebe (Servoantriebe) im Automatisierungsprozess konnten die Antriebe besser an die Produktionsanforderungen angepasst werden.

Im Allgemeinen versteht man unter Servoantrieben hochdynamische Gleich- und Drehstromantriebe. Sie übernehmen im wesentlichen Stell- und Positionieraufgaben z. B. in Werkzeug- und Veredlungsmaschinen, Handhabungsgeräten oder Robotern. Gleichfalls werden sie in Druckmaschinen, Transportanlagen und Schneidemaschinen eingesetzt, um z.B. ein genaues Positionieren oder den Winkelgleichlauf zweier Wellen oder mehrerer Systeme zu ermöglichen.

Die steigende Nachfrage nach automatisierten Maschinen mit kurzen Durchlaufzeiten der Werkstücke bei erhöhter Kompliziertheit der Bearbeitung erfordert hochqualifizierte Servoantriebe, die die Produktionskosten und -qualität wesentlich mitbestimmen. Mit seiner komplexen Software stellt jeder Servoantrieb ein intelligentes, dezentrales Antriebssystem dar.

Dabei bilden der Servoumrichter, der Servomotor mit dem Geber und die mechanischen Übertragungselemente ein nicht nur regelungstechnisch eng verknüpftes System, das als Einheit betrachtet werden muss.

### Lehrinhalte

1. Struktur und Komponenten von Servoantrieben
  - 1.1 Mechanik des Antriebs
  - 1.2 Motorauswahl - und Auslegung
  - 1.3 Leistungsstellglieder (Servoumrichter)
  - 1.4 Encoder
  - 1.5 regelungstechnische Ersatzschaltbilder
  - 1.6 Regelungsverfahren und Antriebsstruktur
  - 1.7 Antriebsvernetzung (Kommunikation)
2. Schrittmotorantriebe
3. DC - Servoantriebe
4. EC - Servoantriebe
5. AC - Servoantriebe
6. Linearantriebe
7. "Intelligente", dezentrale Servoantriebe
8. Praktikum und Projektarbeit zur Projektierung und Inbetriebnahme von Positionierantrieben.

## Lernergebnisse / Kompetenzziele

### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die diese Modul erfolgreich absolviert haben, kennen die Einsatzgebiete, den Aufbau und die regelungstechnische Struktur von Servoantrieben. Sie verfügen über detailliertes Wissen über die eingesetzten Komponenten und deren Übertragungsverhalten im Antriebsverbund.

Die Studierenden erstellen Konzepte für spezifische Vorschub - und Positionierantriebe z. B. in Laborgeräten, Werkzeugmaschinen, Druckmaschinen, Robotern oder der Fördertechnik, für Kfz - Hilfsantriebe oder der Unterhaltungselektronik.

Sie bestimmen die erforderlichen Bemessungsgrößen und Betriebsdaten von Leistungsstellgliedern, Servomotoren, Reglern und Kommunikationsschnittstellen.

Anwendungsbezogen setzen sie verschiedene, herstellerepezifische Softwareprodukte zur Antriebsauslegung ein.

Die Studierenden verfügen über fundierte, anwendungsbezogene Kenntnisse in der Projektierung und Parametrierung spezifischer Servoantriebe.

### *Können - instrumentale Kompetenz*

In den Übungen werden fachspezifische Methoden angewendet um Daten zu verarbeiten und Informationen zur Lösung fortgeschrittener Aufgaben zu erlangen.

### *Können - systemische Kompetenz*

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

## Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit Übung  
Praktikum  
Projektarbeit

## Empfohlene Vorkenntnisse

Differential - und Integralrechnung,  
komplexe Rechnung,  
Grundlagen der Elektrotechnik mit  
elektromagnetischen Feldgleichungen,  
Kirchhoff'schen Gesetzen,  
Wechsel - und Drehstromtechnik,  
Leistungselektronik,  
Elektrische Maschinen  
Regelungstechnik  
Grundlagen der Mechanik

## Modulpromotor

Pfisterer, Hans-Jürgen

## Lehrende

Jänecke, Michael  
Pfisterer, Hans-Jürgen  
Heimbrock, Andreas

## Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
30	Vorlesung mit Übungen
15	Praktika in Kleingruppen / Projektarbeit

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
20	Veranstaltungsvor-/nachbereitung
20	Literaturstudium
40	Praktikums - Vor- und Nachbereitung und Projektarbeit
25	Prüfungsvorbereitung

### Literatur

Brosch, P.: Intelligente Antriebe in der Servotechnik, Verlag Moderne Industrie  
 Brosch, P.: Drehzahlvariable Antriebe für die Automatisierungstechnik, Vogel Verlag 1999  
 Brosch, P.: Moderne Stromrichterantriebe, Vogel Verlag 2004  
 Groß, H.: Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik, Siemens,  
 Hering, E., Vogt, A., Bressler, K.: Handbuch der Elektrischen Anlagen und Maschinen, Springer Verlag 1999,  
 Hofer, K.: Drehstrom - Linearantriebe für Fahrzeuge, VDE Verlag  
 Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebstechnik, Teubner Verlag 2000  
 Rummich, E. Elektrische Schrittmotoren und -antriebe, Expert Verlag  
 Stöltzing, H.-D., Kallenbach, E.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe, Hanser Verlag, 2. Auflage 2002

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

Projektbericht

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Wolf, Brigitte



# Topics in Signal Processing

## Topics in Signal Processing

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0671 (Version 3.0) vom 04.02.2015

### Modulkennung

11M0671

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

4

### Kurzbeschreibung

Digital signal processing is an enabling technology in many areas, especially in communications and control. One of the mayor issues that are mostly not covered in basic course is statistical signal processing that offers the possibility to address problems with uncertainties or only statistically known data. The course gives in introduction in this topics and related applications.

### Lehrinhalte

short overview on probabilty theory  
introduction to statistical signal processing  
selected topics from recent developments in signal processing, e.g.  
- adaptive filters (LMS, RLS algorithms, lattice filters, equalization)  
- Veterbi algorithm in pattern matching  
- time series analysis  
- compressed sensing  
- wavelets

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

know advanced topics from signal processing

#### *Wissensvertiefung*

have a solid background in methods applied in advanced signal processing

#### *Können - instrumentale Kompetenz*

are able to understand and apply important algorithms in statistical signal processing

### Lehr-/Lernmethoden

Lectures

### Empfohlene Vorkenntnisse

basic course on signals and systems (Signale und Systeme) or  
advanced control course (Regelungstechnik II or Höhere Regelungstechnik)  
solid background in mathematics

### Modulpromotor

Rehm, Ansgar

### Lehrende

Rehm, Ansgar

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

30 Vorlesungen

Workload Dozentenungebunden

Std.  
Workload      Lehrtyp

30 Veranstaltungsvor-/nachbereitung

30 Kleingruppen

40 Literaturstudium

20 Prüfungsvorbereitung

### Literatur

Eldar, Kutyniok: Compressed Sensing. Cambridge University Press.  
Proakis, Manolakis: Digital Signal Processing. Pearson.  
Scharf: Statistical Signal Processing. Addison-Wesley.  
Diniz, da Silva, Netto: Digital Signal Processing. Cambridge University Press.  
Oppenheim, Schaffer: Discrete-Time Signal Processing.  
Mallat: A Wavelet tour of Signal Processing. Academic Press.

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Hausarbeit

### Prüfungsform Leistungsnachweis

Experimentelle Arbeit

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

### Lehrsprache

Englisch

### Autor(en)

Rehm, Ansgar

# Verfahrenstechnik/Anlagenplanung

## Chemical Engineering/Plant Design

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0642 (Version 5.0) vom 27.09.2016

### Modulkennung

11M0642

### Studiengänge

Elektrotechnik - Automatisierungssysteme (M.Sc.)

### Niveaustufe

5

### Kurzbeschreibung

Auf Grund des starken internationalen Wettbewerbes und der damit verbundenen Bemühungen zur Einsparung von Personalkosten kommt der Automatisierung im Bereich des verfahrenstechnischen Anlagenbaus eine enorme Bedeutung zu. Durch die Erhöhung des Automatisierungsgrades bzw. den Einsatz sogenannter Leittechnik ist es möglich, selbst sehr große und komplexe Chemieanlagen mit tausenden von elektrischen Antrieben und unzähligen Messstellen praktisch "vollautomatisch" zu betreiben.

Die Planung und Auslegung verfahrenstechnischer Anlagen ist sehr komplex und erfolgt in interdisziplinär zusammengesetzten Teams. Das zentrale Lernziel dieses Moduls sind das Erlernen der wesentlichen Planungsaktivitäten und deren Zusammenhänge bei der Abwicklung sowie die Aktivitäten zur Einbindung der Leittechnik bei verfahrenstechnischen Projekten.

Die Theorie-Vermittlung erfolgt im Rahmen von Vorlesungen. Zur Vertiefung sollen die Teilnehmer benotete Fachvorträge zu ausgewählten Themen vorbereiten und vortragen. Somit enthält dieser Modul auch deutlich Soft-Skill-Elemente.

### Lehrinhalte

1. Grundlagen der Verfahrenstechnik
  - 1.1 Mechanische Verfahrenstechnik
  - 1.2 Thermische Verfahrenstechnik
  - 1.3 Chemische Verfahrenstechnik
2. Rohrleitungs- und Instrumentierungs Fließbilder
3. Funktionspläne

### Lernergebnisse / Kompetenzziele

#### *Wissensverbreiterung*

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, sollen die verfahrenstechnische Grundoperationen aus den Bereichen mechanische, thermische und chemische Verfahrenstechnik kennenlernen. Die Teilnehmer kennen verfahrenstechnische Fließbilder und können daraus Funktionspläne ableiten.

#### *Wissensvertiefung*

Die Vertiefung erfolgt im Bereich der Einbindung der Leittechnik in ein verfahrenstechnisches Projekt. Die vorhandenen Grundkenntnisse sollen an Hand konkreter Beispielanlage vertieft werden.

### Lehr-/Lernmethoden

Die Theorie wird im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Die Wissensvertiefung soll im Rahmen von Hausarbeiten, bei denen konkrete Anlagenbestandteile untersucht werden, erfolgen.

### Empfohlene Vorkenntnisse

Leittechnik

### Modulpromotor

Helmus, Frank Peter

### Lehrende

Helmus, Frank Peter

### Leistungspunkte

5

### Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

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

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

20	betreute Kleingruppen
----	-----------------------

Workload Dozentenungebunden

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

70	Hausarbeiten
----	--------------

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

### Literatur

R. A. Vauck, H. A. Müller: Grundoperationen Chemischer Verfahrenstechnik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig ; ISBN: 3-342-00629-3

### Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung

Hausarbeit

Referat

### Prüfungsform Leistungsnachweis

### Dauer

1 Semester

### Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

### Lehrsprache

Deutsch

### Autor(en)

Helmus, Frank Peter

