

# Modulhandbuch Master

---

## Elektrotechnik und Informationstechnik : Vertiefung Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik

---

**Prüfungsordnungsversion:** 2007

**gültig für das Studiensemester:** Wintersemester 2010/11

**Erstellt am:** Dienstag 26. Januar 2016  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

**Herausgeber:** Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

**URN:** urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhba-9786

*- Archivversion -*

# Modulhandbuch

---

## Master

# Elektrotechnik und Informationstechnik

---

Prüfungsordnungsversion: 2007  
Vertiefung: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik

7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (ATET)

Module / Fächer	Fachsemester							Prüfungs-		Fachsemester			Summe LP							
	1.		2.			3.		art	dauer (Minuten)	1.	2.	3.								
	SS		WS			SS				SS	WS	SS								
	SWS									LP										
V	Ü	P	V	Ü	P	Summe														
<b>Pflichtmodul 7: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik</b>													9	mPL	30'	4			11	
Theorie inverser Feldprobleme	2	1	0																	
Projektseminar				0	3	0														
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung	2	1	0																	
<b>Wahlmodul 7.1: Angewandte Elektrodynamik</b>													18	mPL	30'	3			22	
Elektromagnetisches CAD	2	1	0																	
Relativistische Elektrodynamik				2	1	0														
Nichtlineare dynamische Systeme	2	1	0																	
Design supraleitender Schaltungen in der IT	2	1	0																	
Ultraschnelle Quantenelektronik				2	1	0														
Mikrowellenmesstechnik	2	0	1																	
<b>Wahlmodul 7.2: Bildverarbeitung</b>													18	mPL	60'	8			22	
Systemtechnik der Bildverarbeitung				4	0	2														
2D-Systemtheorie	4	1	0																	
Adaptive and Array Signal Processing				3	1	0														
Zuverlässigkeitstheorie				2	1	0														
<b>Technisches Nebenfach</b> (wahlobligatorische Master-Fächer aus dem Lehrangebot der Universität)													12	12		2 m/sPL Sb	lt. Angebot	15		15
<b>Nichttechnisches Nebenfach</b> (wahlobligatorische Fächer aus dem Lehrangebot der Universität)													12	12		Sb	lt. Angebot	12		12
<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>														6 Monate	sPL / mPL	45' (Kolloquium)			30	30

		<b>Summe SWS:</b>	51			<b>Summe LP:</b>	60	30	90
--	--	-------------------	----	--	--	------------------	----	----	----



---

## **Pflichtmodul 7: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik**

---

Semester:

Sprache:

SWS:

Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5569

Fachverantwortlich: Univ.-Prof.Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

### Inhalt

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie - Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung elektromagnetischer Feldprobleme - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

### Vorkenntnisse

### Lernergebnisse / Kompetenzen

### Medienformen

### Literatur

• Theorie inverser Feldprobleme • Projektseminar • Grundlagen der digitalen Bildbearbeitung

## Theorie inverser Feldprobleme

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Vorlesung 2 SWS, Seminar  
Anteil Selbststudium (h): 4h Std. pro Woche

Fachnummer: 5571

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

### Inhalt

\* Inverse Feldprobleme im CAD-Prozess \* Unbeschränkte Optimierung - deterministische Optimierungsmethoden - stochastische Optimierungsmethoden \* Technische Anwendungen - zerstörungsfreie Materialprüfung (NDT/NDE) - Tomographie-Verfahren

### Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik (Theorie elektromagnetischer Felder)

### Lernergebnisse / Kompetenzen

1. Fachkompetenz: - Erweiterte Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie - Einbindung in die Lösung technischer Aufgabenstellungen 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung elektromagnetischer Feldprobleme - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwerfkreativität 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

### Medienformen

Vorlesungsskript zur Lehrveranstaltung, Folien

### Literatur

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	4

**Projektseminar**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminar 3 SWS  
 Anteil Selbststudium (h): 3h pro Woche

Fachnummer: 5570

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

**Inhalt**

Behandlung von Teilthemen der aktuellen Forschung: Lösung spezifischer Feldprobleme (Sensorik, Einrichtungen, Systeme); Optimierung elektromagnetischer Einrichtungen; Lösung inverser Feldprobleme/Optimierungsstrategien für Systeme mit verteilten Parametern; Analyse/Entwurf nichtlinearer elektrischer Systeme; Probleme der ultraschnellen Flussquantenelektronik/Entwurfstechnik und -methodologie

**Vorkenntnisse**

Theoretische Elektrotechnik

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Entwicklung von Algorithmen/Methoden in der Behandlung wissenschaftlicher Forschungsthemen - Analyse und Bewertung technischer Aufgabenstellungen 2. Methodenkompetenz: - Systematisches Erschließen und Nutzen des erworbenen Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Anwendung von Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen der Elektrotechnik/Elektronik Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Arbeiten, Training von Entwurfskreativität 4. Sozialkompetenz: - Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

**Medienformen**

Skripte, Prospekte, wissenschaftliche Berichte/Dissertationsschriften, Folien, wissenschaftliche Veröffentlichungen

**Literatur**

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	0	3	0	3

## Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Vorlesung (alle Studierende)  
Anteil Selbststudium (h): 3h pro Woche

Fachnummer: 5568

Fachverantwortlich: Privatdozent Dr.-Ing. habil. Karl-Heinz Franke

### Inhalt

Bildtransformationen, Bildkodierung, Grauwertstatistik, Punkt- und lokale Faltungsoperatoren, Implementierung, nichtlineare Filter, Segmentierung, Bildfolgenanalyse, Klassifikationsansätze

### Vorkenntnisse

Mathematische Grundlagen, systemtheoretische Grundlagen (günstig), Grundlagen der Statistik (günstig)

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Methoden und Techniken der 2D-Signalverarbeitung anzuwenden, sowie auch komplexe Aufgaben der Bildverarbeitung zu analysieren, zu bewerten und Systemlösungen unter Berücksichtigung von technischen Randbedingungen zu synthetisieren.

### Medienformen

Skript Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung (ISSN 1432-3346), Experimentiermodul VIP-Toolkit für praktische Übungen

### Literatur

[1] B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997, 3-540-61379-x. [2] K. R. Castleman, Digital Image Processing. Englewood Cliffs, New Jersey 07632: Prentice-Hall, 1996, 0-13-211467-4. W. K. Pratt, Digital Image Processing, New York, Chichester: John Wiley & Sons Inc., 2001, 0-471-37407-5 [3] R. M. Haralick and L. G. Shapiro, Computer and Robot Vision. New York, Bonn, Tokyo, Paris, 1992, 0-201-10877-1. [4] T. Strutz, Bilddatenkompression - Grundlagen, Codierung, JPEG, MPEG, Wavelets. Braunschweig, Wiesbaden: F. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft, 2002, 3-528-13922-6

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	4



---

## Wahlmodul 7.1: Angewandte Elektrodynamik

---

Semester:  
Sprache:  
SWS:  
Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5580

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

### Inhalt

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Vertiefung zur elektromagnetischen Feldtheorie - Befähigung zur Bewertung technischer Aufgabenstellungen 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zur Elektromagnetik 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfskreativität 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

### Vorkenntnisse

### Lernergebnisse / Kompetenzen

### Medienformen

### Literatur

• Elektromagnetisches CAD • Relativistische Elektrodynamik • Nichtlineare dynamische Systeme • Design supraleitender Schaltungen in der IT • Ultraschnelle Quantenelektronik • Mikrowellenmesstechnik

## Elektromagnetisches CAD

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Vorlesung 2 SWS, Seminar  
Anteil Selbststudium (h): 4h pro Woche

Fachnummer: 5575

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

### Inhalt

• Einführung in das elektromagnetische CAD zum Entwurf von elektromagnetischen Geräten • Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit • Kopplung elektromagnetischer Felder mit mechanischer Bewegung

### Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik

### Lernergebnisse / Kompetenzen

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Kenntnisse der elektromagnetischen Feldtheorie - Bewertung technischer Aufgabenstellungen  
2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung elektromagnetischer Feldprobleme - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld  
3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität  
4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

### Medienformen

Folien, Arbeitsblätter, computergestützte Übungen

### Literatur

Humphries, St.: Field Solutions on Computer, CRC Press, 1997  
Brauer, J. R.: What Every Engineer Should Know About Finite Element Analysis, Dekker, 1993

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	3

**Relativistische Elektrodynamik**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Vorlesung 2 SWS, Seminar  
 Anteil Selbststudium (h): 3h pro Woche

Fachnummer: 5578

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

**Inhalt**

GRUNDLAGEN: Vektoren, Tensoren, vierdimensionale Darstellung im Minkowski-Raum, Variationsprinzip, Lagrange-Funktion und Hamiltonsches Prinzip RELATIVISTISCHE BETRACHTUNG DER ELEKTRODYNAMIK: Grenzen der klassischen Feldtheorie, Wirkungsintegrale im elektromagnetischen Feld, Maxwellsche Gleichungen aus dem Extremalprinzip, Beschleunigung in zeit- und ortsveränderlichen Magnetfeldern SPEZIELLE RELATIVITÄTSTHEORIE: Lorentztransformation, Zeitdilatation und Längenkontraktion, Lorentzinvarianz der Maxwellschen Gleichungen, Feld einer gleichförmig bewegten Punktladung RELATIVISTISCHER IMPULS UND VIERERIMPULS EINES TEILCHENS: Bewegungsgleichungen geladener Teilchen im elektromagnetischen Feld, Frequenzverschiebung fallender Photonen, Tensorielle Schreibweise TECHNISCHE ANWENDUNGSFÄLLE: Bahnsteuerung im Teilchenbeschleuniger, Kommunikation mit fernen Sonden ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK: Bedeutung des Minimalprinzips, klassische, relativistische und Quantenelektronik

**Vorkenntnisse**

Theoretische Elektrotechnik

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Grundlagen zur Relativistik des elektromagnetischen Feldes 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur relativistischen Elektrodynamik - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Arbeiten, Training von Entwurfs kreativität 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

**Medienformen**

Folien, Funktionsbeschreibungen, technische Dokumentationen

**Literatur**

[1] Fließbach, Torsten: Elektrodynamik, 4. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag 2004, ISBN 3827415306 [2] Jackson, John D.: Classical Electrodynamics, 3rd edition. John Wiley and Sons 2004, ISBN 047130932X [3] Landau, Lev D.; Lifschitz, Evgenij M.: Band II (Klassische Feldtheorie, ISBN 3817113277) und Band VIII (Elektrodynamik der Kontinua, ISBN 3817113331). Verlag Harri Deutsch [4] Sommerfeld, Arnold: Elektrodynamik, 4. Aufl. Verlag Harri Deutsch, ISBN 3 87144 3743 [5] Feynman, Richard P.; Leighton, Robert B.; Sands, Matthew: The Feynman Lectures on Physics Volume 2. Addison-Wesley Publishing Company, ISBN 0201021153

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	4

**Nichtlineare dynamische Systeme**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Vorlesung 2 SWS, Seminar  
 Anteil Selbststudium (h): 3h pro Woche

Fachnummer: 5577

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

**Inhalt**

Darstellung dynamischer Systeme durch Differentialgleichungen (Dgl'n), Einfache Methoden zur Lösung nichtlinearer Dgl'n 2. Ordnung, Methoden zur näherungsweise Lösung von nichtlinearen Dgl'n, autonome Dgl'n, dynamische Analyse heteronomer Dgl'n, Vorbereitung der Fixpunktsuche - Eingrenzung der Einzugsbereiche, Newtonähnliche Verfahren zur Fixpunktbestimmung, Bewertung der Stabilität periodischer Lösungen mit den Floquet-Multiplikatoren, Bestimmung der Alpha- und Omega-Invarianzkurven für Dgl'n 2. Ordnung, Abschätzung der Stabilität über den Satz von Liouville, Bifurkation ENTWURF UND ANALYSE TECHNISCHER SYSTEME: Modellierung des Tunneldiodenoszillators, Entwurf eines Nadelimpulsoszillators, der nichtlineare parallele Ferroresonanzkreis als Basismodell energetischer Systeme

**Vorkenntnisse**

Theoretische Elektrotechnik

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Grundlagen zu nichtlinearen dynamischen Systemen - Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur globalen Analyse und Bewertung nichtlinearer Systeme - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

**Medienformen**

Folien, Aufgabensammlung (auch im Internet verfügbar)

**Literatur**

[1] Philippow, E.: Nichtlineare Elektrotechnik. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1971 [2] Chua, L.O.; Desoier, Ch.; Kuh, E.: Linear and Nonlinear Circuits. Mc GrawHill, 1987 [3] Hasler, M.; Neiryck, J.: Nonlinear Circuits. Artech House Inc., 1986 [4] Mathis, W.: Theorie nichtlinearer Netzwerke. Springer-Verlag Berlin, 1987

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	4

**Design supraleitender Schaltungen in der IT**

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Vorlesung 2 SWS, Seminar  
 Anteil Selbststudium (h): 3h pro Woche

Fachnummer: 5574

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

**Inhalt**

Grundlagen: Flussquantisierungen im Supraleiter, Josephson Kontakte, supraleitende Quanteninterferrometer (SQUID)  
 Schaltungstechnik: Impulselectronik allgemein, grundlegende Schaltungsstrukturen Einzelflussquantenelektronik: Transport, Speicherung und bedingte Verzweigung, synchrone und asynchrone Architektur Ingenieurtechnischer Entwurfsprozess: Simulationstechnik, Schaltungsoptimierung und Analyse, Herstellungstechnologien, Layouterstellung, Parameterextraktionen, angewandte Feldberechnung Funktionsanalyse: Grundsaltungen, vollständiger Entwurfsprozess auf Chipebene, Hardwarebeschreibungssprachen, Vorteile dieser Impulstechnik gegenüber der etablierten Pegellogik

**Vorkenntnisse**

Theoretische Elektrotechnik, Supraleitung in der IT und eventuell Ultraschnelle Quantenelektronik

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Grundlagen zum Design von Josephson-Schaltungen - Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen  
 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung von Josephson-Schaltungen - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen der Supraleitungselektronik  
 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwerfkreativität  
 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

**Medienformen**

Software-Dokumentation, Folienmaterial

**Literatur**

[1] A. Kadin, Introduction to Superconducting Circuits, John Wiley & Sons, Inc. 1999, ISBN 0471314323 [2] J. Reichardt, B. Schwarz, VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2001, ISBN 348625809 [3] Zusammenstellung relevanter Veröffentlichungen aus den IEEE Transactions on Applied Superconductivity, ISSN 1051-8223

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	4

## Ultraschnelle Quantenelektronik

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: Vorlesung 2 SWS, Seminar  
Anteil Selbststudium (h): 3h pro Woche

Fachnummer: 5579

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hermann Uhlmann

### Inhalt

Grundlagen: deterministische und stochastische Informationsverarbeitung, quantenmechanische Prozesse Technologische Realisierungen: Einzelelektronentransistor (SET), die Josephson-Einzelflussquantenelektronik (RSFQ) und verschiedene Qubit-Konzepte, optische Quanteninformationsverarbeitung Leistungsbewertung: Informationsdarstellung, Schaltgeschwindigkeit, Energieumsatz, Integrationsdichte Datenverarbeitung: digitale Signalverarbeitung in Quantensystemen, Übergang von der klassischen zur Quantenelektronik, resultierende Anforderungen für den Schaltungsentwurf, Anforderungen an die Softwareentwicklung, Realisierungen: ingenieurtechnische Betrachtung existierender quantenelektronischer Schaltungskonzepte, physikalische Beschreibungen der Bauelemente, Datenverarbeitung, Analyse zukünftiger Möglichkeiten

### Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik, Supraleitung in der IT

### Lernergebnisse / Kompetenzen

1. Fachkompetenz: - Anwendungsbereite Grundlagen der Flussquanten-Elektronik - Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen 2. Methodenkompetenz: - Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung von ultraschnellen Flussquanten-Schaltungen - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen dieser neuen Technik 3. Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwürfs kreativität 4. Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

### Medienformen

Folienmaterial

### Literatur

[1] Josef Schrieffer, Decoherence in Josephson Qubits, Sharker 2005, ISBN 3832241965 [2] Rainer Wawer, Verschränkte Zustände in Quantennetzwerken Sharker Verlag 1999, ISBN 3826565134 [3] Zusammenstellung relevanter Veröffentlichungen

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	3

## Biosignalverarbeitung 2

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: Seminaristische Vorlesung  
 Anteil Selbststudium (h): 45 h Präsenz

Fachnummer: 5599

Fachverantwortlich: Prof. Husar

### Inhalt

Aktuelle Probleme der Biosignalanalyse, u.a. - Brain-Computer-Interface - Neurofeedbackstrategien - Allgemeine Biofeedbackstrategien - Nutzung der Herzratenvariabilität zur Detektion des Kreislaufzustandes und damit unterschiedlicher Krankheitsbilder und in ihrer Therapie (z.B. Präeklampsie, Herzinfarkt usw.) - Probleme der Sprachverarbeitung, kognitive Verarbeitung, Detektion von Kopplungen im Hirn, Beschreibung von Sprachstörungen, z.B. Dyslexie usw. - Schlafuntersuchung und Narkosemonitoring, aktuelle Tendenzen der Schlafstadienanalyse, Detektion von Apnoen und anderen Schlafstörungen Erweiterung des Methodenspektrums zur Signalanalyse und inhaltlicher Vergleich der Methoden, z.B.: - Principal Component Analysis PCA - Independent Component Analysis ICA - Matching Pursuit - Wavelet - Chaos- und Fraktaltheorie

### Vorkenntnisse

Medizinische Grundlagen, Biosignalanalyse 1

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erwerben an aktuellen Problemen der Biosignalanalyse die Fähigkeit, das ihnen bekannte Methodenspektrum sachrichtig anzuwenden und zu diskutieren. Des Weiteren lernen sie neue Ansätze in der diskreten Biosignalanalyse kennen. In Gruppen erläutern und bewerten sie die Vorgehensweisen aus der Literatur, um neuartige Lösungsansätze zu erkennen und in das eigene Methodenrepertoire zu übernehmen.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, Demonstration, Übungsaufgaben

### Literatur

Akay M.: Time Frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing. IEEE Press, 1998 Bendat J., Piersol A.: Measurement and Analysis of Random Data. John Wiley, 1986 Bronzino J.D.: The Biomedical Engineering Handbook. IEEE Press, 1995 Hofmann R.: Signalanalyse und -erkennung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998 Hutten H.: Biomedizinische Technik Bd.1 u. 3. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 1992

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	1	0	3
MA_Biomedizinische Technik (Version 2009)	2	1	0	4
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	2	1	0	3
MA_Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Version 2008)	2	1	0	4

---

## Wahlmodul 7.2: Bildverarbeitung

---

Semester:

Sprache:

SWS:

Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5583

Fachverantwortlich: PD Dr.-Ing. habil. Franz Schmidt (k)

### Inhalt

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der Systemtechnik der Bildverarbeitung zu bewerten und anzuwenden, sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben selbständig zu lösen. Sie sind weiterhin in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der 2-D-Systemtheorie für Bilddatenerfassungskanäle zu bewerten und anzuwenden, sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben selbständig zu lösen. Sie können selbständig Effekte und Phänomene bei der Bilddatenerfassung und -übertragung bewerten und den verschiedenen Komponenten im Kanal zuordnen. Sie können Bilddatenerfassungssysteme einschätzen und Vorschläge zu ihrer Optimierung erarbeiten. Vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Array-Signalverarbeitung werden vermittelt. Studierende dieser Vorlesung verfügen über die mathematischen Werkzeuge, um die Zuverlässigkeit von Einzelkomponenten und komplexeren Systemen zu modellieren und damit abschätzen zu können

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur



## Systemtechnik der Bildverarbeitung

Semester:  
Sprache: Deutsch  
SWS: V 4 SWS, P 2 SWS  
Anteil Selbststudium (h): 2 SWS

Fachnummer: 5582

Fachverantwortlich: PD Dr.-Ing. habil. Franz Schmidt (k)

### Inhalt

- Anforderungen an Bildverarbeitungssysteme (technische Sehsysteme)
  - Sensoren (Prinzip, strukturierte Sensoren, Bildaufnahmesensoren, CCD, Sensoren, die Videonorm )
  - Multikanal (Farb) Sensoren (Farbaufnahmesysteme, Farbsensoren, Farbmetrik, Farbbildsensoren, Realisierung)
  - Kameras (Schaltungstechnik, Abweichungen vom idealen Verhalten, CCD, Matrixsensor, Analogelektronik, Eigenschaften realisierter Systeme, Rechnerkopplung, Sonderanwendungen, Bildverstärker, Bildwandler)
    - Beleuchtung (Grundgrößen, Beziehungen, Formeln, Lampen, Halbleiterstrahlungsquellen, Lichtwelligkeit, Flimmern, Beleuchtungseinrichtungen/ -systeme)
    - Optische Abbildungssysteme (Grundbeziehungen der optischen Abbildung, Blenden, Tiefenschärfe, Sonderabbildungssysteme)
  - Bildverarbeitungssysteme (Recheneinheiten , Bilddarstellung)
  - Applikationen

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik, Informatik, Ingenieurinformatik oder Maschinenbau

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der Systemtechnik der Bildverarbeitung zu bewerten und anzuwenden, sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben selbständig zu lösen. Sie können selbständig Applikationen der Bildverarbeitung von der Seite der Gerätetechnik realisieren.

### Medienformen

Vorlesungsskript

### Literatur

Vorlesungsskript

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Optronik (Version 2010)	4	0	2	8
MA_Optronik (Version 2008)	4	0	2	8
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	4	0	2	8

## 2D-Systemtheorie

Semester:  
 Sprache: Deutsch  
 SWS: V 4 SWS  
 Anteil Selbststudium (h): 2 SWS

Fachnummer: 5585

Fachverantwortlich: PD Dr.-Ing. habil. Franz Schmidt (k)

### Inhalt

Mathematische Grundlagen Abtastung von Bildern (Abtasttheorem, Abtastgitter, Scannen) Umwandlung des 2-D-Bildsignals in das 1-D-Videosignal (Zusammenhang zwischen 2-D-Bildspektrum und 1-D-Videosignalspektrum, Beispiele) Signalstatistik, Rauschen (grundsätzliche Bemerkungen, Rauschquellen in Bilddatenaufnahmesystemen) Bildübertragungskanal (SampleSchaltung, Analog-Digital-Umsetzer) Übergang von der Analog- zur Digitalkamera Bestimmung von CCD- und CCD-Kamera-Eigenschaften (Dunkelsignaleigenschaften, Hellsignaleigenschaften) Übertragungseigenschaften optischer u.a. Abbildungssysteme (Bewertungsfunktionen, Übertragungsverhalten eines beugungsbegrenzten optischen Systems, Röntgenabbildung, Tomografieverfahren) Informationsübertragung durch reale Abbildungssysteme unter realen Beleuchtungssituationen (Beleuchtung, Abbildung) Möglichkeiten der 2-D-Datengewinnung

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik, Informatik, Ingenieurinformatik oder Maschinenbau

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der 2-D-Systemtheorie für Bilddatenerfassungs Kanäle zu bewerten und anzuwenden, sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben selbständig zu lösen. Sie können selbständig Effekte und Phänomene bei der Bilddatenerfassung und Übertragung bewerten und den verschiedenen Komponenten im Kanal zuordnen. Mit diesen Erkenntnissen können sie Bilddatenerfassungssysteme einschätzen und Vorschläge zu ihrer Optimierung erarbeiten.

### Medienformen

Vorlesungsskript

### Literatur

Vorlesungsskript

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Optronik (Version 2010)	2	0	2	3
MA_Optronik (Version 2008)	2	0	2	3
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	4	1	0	6

## Adaptive and Array Signal Processing

Semester:  
 Sprache: Englisch  
 SWS: 3 SWS Vorlesung + 1 SWS  
 Anteil Selbststudium (h): 240 h, davon 15 Wochen

Fachnummer: 5581

Fachverantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Martin Haardt

### Inhalt

- Mathematical Background: Calculus, Stochastic Processes, Linear Algebra - Adaptive Filters: Linear Optimum Filtering (Wiener Filters), Linearly Constrained Minimum Variance Filter, Generalized Sidelobe Canceler, Iterative Solution of the Normal Equations, Least Mean Square (LMS) Algorithm - High-Resolution Parameter Estimation: Spectral MUSIC, Standard ESPRIT, Signal Reconstruction, Spatial smoothing, Forward-backward averaging, Real-valued subspace estimation, 1-D Unitary ESPRIT, Multi-dimensional Extensions, Multidimensional Real-Time Channel Sounding - Maximum Likelihood Estimation: Maximum Likelihood Principle, Fischer Information Matrix, Cramer-Rao Lower Bound - Linear Multi-User Joint Detection Techniques in Mobile Communications: Channel Impulse Response Estimation, Joint (Data) Detection Techniques

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung von vertiefenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Array-Signalverarbeitung. Sicherer Umgang mit Matlab zur Lösung komplexer Aufgaben.

### Medienformen

Skript, Overheadprojektor, Beamer

### Literatur

- S. Haykin and M. Moher. Modern Wireless Communications. Pearson Education, Inc., 2005. - G. Strang. Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press, Wellesley, MA, 1993. - S. Haykin. Adaptive Filter Theory. Prentice-Hall, 4th edition, 2002. - A. Paulraj, R. Nabar, and D. Gore, Introduction to Space-Time Wireless Communications. Cambridge University Press, 2003.

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Mathematik und Wirtschaftsmathematik (Version 2008)	3	1	0	6
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Elektrotechnik (Version 2009)	3	1	0	5
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	3	1	0	4
MA_Medientechnologie (Version 2009)	3	1	0	5
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	3	1	0	5
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	3	1	0	5
MA_Wirtschaftsingenieurwesen Vertiefungsrichtung Elektrotechnik (Version 2007)	3	1	0	5

## Zuverlässigkeitstheorie

Semester:  
 Sprache: Englisch  
 SWS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS  
 Anteil Selbststudium (h): 45

Fachnummer: 5654

Fachverantwortlich: Prof. Jochen Seitz

### Inhalt

1. Einführung: Zielstellungen von Zuverlässigkeitsuntersuchungen, Gründe für geringe Zuverlässigkeit 2. Grundlegende Konzepte und Terminologie: Kritikalität, Attribute der Zuverlässigkeit 3. Wiederholung der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Dichte, Verteilungsfunktion, stetige / kontinuierliche Zufallsvariablen, Mittelwertberechnung, Beispiele für Verteilungen 4. Methoden der Zuverlässigkeitstheorie: Zuverlässigkeitskenngrößen, Grenzwerte, Maßeinheiten, konstante Ausfallrate, Mittelwert der Ausfallwahrscheinlichkeit, typisches Verhalten der Ausfallrate, empirische Verteilungsfunktion, Parameterermittlung 5. Zuverlässigkeit von Systemen: Darstellung, Arten der Redundanz, Zuverlässigkeitsersatzschaltbilder, Serien-Parallel-Strukturen, reparierbare Systeme, Instandhaltungskonzepte, Ersatzteilbevorratung, Erneuerungsprozess, Punktverfügbarkeit, Intervallverfügbarkeit 6. Software-Zuverlässigkeit: Software-Zuverlässigkeit und -Kosten, Zuverlässigkeit bei der Software-Entwicklung, Testen von Software, Software-Ausfallklassen, Software-Redundanz

### Vorkenntnisse

Mathematik / Statistik

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende dieser Vorlesung verfügen über die mathematischen Werkzeuge, um die Zuverlässigkeit von Einzelkomponenten und komplexeren Systemen zu modellieren und damit abschätzen zu können. Sie haben so die Möglichkeit, verschiedene Systeme einander gegenüberzustellen und das zuverlässigste (unter gegebenen Randbedingungen) zu bestimmen. Zudem können sie angegebene Zuverlässigkeitsgrößen beurteilen und überprüfen, was ihnen bei der Erstellung neuer Systeme aus einzelnen Komponenten hilft.

### Medienformen

Tafelanschrieb, Kontrollfragen, Applets für Verteilungen, Literaturverweise

### Literatur

A. Birolini, Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1997. ISBN 3-540-60997-0. A. Birolini, Reliability Engineering — Theory and Praxis. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 3 ed., 1999. ISBN 3-540-66385-1. S. Poledna, Lecture on fault-tolerant computer systems. [http://www.vmars.tuwien.ac.at/courses/ftol/v0\\_slides.html](http://www.vmars.tuwien.ac.at/courses/ftol/v0_slides.html) J. Nehmer, Konzepte und Techniken der Programmierung von Systemen. C. Ebeling, An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. New York; St. Louis; San Francisco: McGraw-Hill, 1997. ISBN 0-07-018852-1. R. Dutter, Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (für Informatiker). <http://pc2.statistik.tuwien.ac.at/public/dutt/inf/> W. Gromes, Mathematik für Biologen und Humanbiologen. <http://www.mathematik.uni-marburg.de/~gromes/biologen.html>. J. Schönwälder, Fehlertolerante Systeme. <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/ss01/ft/>. J. Seitz, Kooperative Netz- und Systemverwaltung. Berichte aus der Informatik, Aachen: Shaker Verlag, 2000. ISBN 3-8265-7878-3.

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 7. Technisches Hauptfach: Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (Version 2007)	2	1	0	3
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	2	1	0	3
MA_Ingenieurinformatik (Version 2009)	2	1	0	4

**Technisches Nebenfach**

**(wahlobligatorische Master-Fächer aus dem Lehrangebot der Universität)**

Semester:

Sprache:

SWS:

Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5173/ 5172

Fachverantwortlich:

Inhalt

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur

<b>Studiengang</b>	<b>V (SWS)</b>	<b>S (SWS)</b>	<b>P (SWS)</b>	<b>LP</b>
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 6. Technisches Hauptfach: Automatisierungs- und Systemtechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Technisches Hauptfach: Mikro- und Nanoelektronische Systeme (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	0	0	15
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 4. Technisches Hauptfach: Elektro- und Werkstofftechnologien (Version 2007)	0	0	0	15

**Nichttechnisches Nebenfach**

Semester:  
 Sprache:  
 SWS:  
 Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5167/ 5166
Fachverantwortlich:
Inhalt

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur

Studiengang	V (SWS)	S (SWS)	P (SWS)	LP
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 6. Technisches Hauptfach: Automatisierungs- und Systemtechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Technisches Hauptfach: Mikro- und Nanoelektronische Systeme (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	0	0	12
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 4. Technisches Hauptfach: Elektro- und Werkstofftechnologien (Version 2007)	0	0	0	12

**Masterarbeit**

Semester:

Sprache:

SWS:

Anteil Selbststudium (h):

Fachnummer: 5164/ 5165

Fachverantwortlich:

Inhalt

Vorkenntnisse

Lernergebnisse / Kompetenzen

Medienformen

Literatur

<b>Studiengang</b>	<b>V (SWS)</b>	<b>S (SWS)</b>	<b>P (SWS)</b>	<b>LP</b>
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 5. Technisches Hauptfach: Elektrische Energietechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 6. Technisches Hauptfach: Automatisierungs- und Systemtechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 1. Technisches Hauptfach: Informations- und Kommunikationstechnik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Technisches Hauptfach: Mikro- und Nanoelektronische Systeme (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 2. Technisches Hauptfach: Biomedizinische Technik (Version 2007)	0	0	0	30
MA_Elektrotechnik und Informationstechnik 4. Technisches Hauptfach: Elektro- und Werkstofftechnologien (Version 2007)	0	0	0	30