

# Modulhandbuch

---

## Master

# Medientechnologie

---

**Studienordnungsversion: 2017**

**gültig für das Sommersemester 2018**

Erstellt am: 03. Mai 2018  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-10457



Systemsicherheit						FP	5
Systemsicherheit	3 1 0					PL 20min	5
Bildverarbeitung						FP	5
Farbmetrisches Praktikum	0 0 2					SL	2
Grundlagen der Farbbildverarbeitung	2 1 0					PL 60min	3
Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten						FP	5
Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten	2 1 0					PL 60min	5
Advanced Computer Graphics						FP	5
Advanced Computer Graphics	2 2 0					PL 60min	5
Game Development						FP	10
Virtual and Augmented Reality	2 1 0					PL	3
Game Development	2 1 0					PL	7
Virtuelle Techniken in der Industrie						FP	8
Virtual Reality in industriellen Anwendungen	2 1 0					PL 60min	4
Virtuelle Produktentwicklung	2 1 0					SL	4
Lichttechnik						FP	7
Physiologische Optik und Psychophysik	1 1 0					PL 30min	3
Studiobeleuchtung	1 1 0					SL	2
Beleuchtungstechnik	2 1 0					PL 30min	4
Optik						FP	9
Bewertung und Synthese optischer Systeme	2 2 0					PL	5
Technische Optik 2	2 1 0					PL 90min	4
<b>Schlüsselkompetenzen</b>						MO	5
Informationsmanagement für öffentliche Mobilitätsangebote						PL	5
Marketing 5/1: Services Marketing (ENG)						SL	2
Medienproduktforschung						SL 60min	2
Projektmanagement						SL 90min	4
Forschungsseminar (DE/ENG)	0 3 0					SL	5
Wissenschaftliche Methoden und Experimente	1 1 0					SL	3
<b>Medienprojekt</b>						FP	10
Medienprojekt		300h				PL	10
<b>Master-Arbeit mit Kolloquium</b>						FP	30
Abschlusskolloquium						PL 45min	2
Masterarbeit		900h				MA 6	28

## Modul: Audio Signal Processing & Audio Systems

Modulnummer: 101759

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

The lecture series enables the students to identify, interpret, analyze, and validate current digital audio systems and technologies. The students are able to describe and categorize modern digital audio software and hardware components. One result is to raise awareness of pitfalls of the design process of current audio systems and to be able to understand and validate the design process. This is mostly covered in the lecture Audio Systems technology.

Furthermore, the students are enabled to name and to understand the fundamentals of acoustic components and processes. This includes recording, coding, and reproduction of audio. The students learn to analyze and to assess audio technologies and systems from the viewpoint of auditory perception and technical realization. The lecture series gives the student the ability to consider both auditory perception and acoustical physical effects for the technical realization of processes, components, and systems. this is mostly covered in the lecture Applied and Virtual Acoustics.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Prior knowledge is needed in:

- Basics in engineering sciences like digital signal processing and fundamentals in system theory,
- Basics in acoustics and electroacoustics
- autonomous inquiry in relevant literature and references (books, papers, etc.)
- scientific research methods

### Detailangaben zum Abschluss

the graduation is a combination of a written exam for the lectue Audio Systems Technology and an oral exam for the lecture Applied and Virtual Acoustics.

## Applied and Virtual Acoustics

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: English, auf Nachfrage Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8256 Prüfungsnummer: 2100239

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2181

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The students are enabled to name and to understand the fundamentals of acoustic components and processes. This includes recording, coding, and reproduction of audio. The students learn to analyze and to assess audio technologies and systems from the viewpoint of auditory perception and technical realization. The lecture series gives the student the ability to consider both auditory perception and acoustical physical effects for the technical realization of processes, components, and systems.

### Vorkenntnisse

Prior knowledge is needed:

- Basics in engineering sciences like digital signal processing and fundamentals in system theory,
- Basics in acoustics and electroacoustics

### Inhalt

A list and overview about the topics is given below. Most of the topics are part of the lecture and the practical seminar.

- Wave equations (derivation and solution of the wave equation, direct sound, diffuse sound, reverberant radius, reflection, scattering, diffraction, absorption by surfaces and by air, reverberation time, impulse response)
- Room acoustics and simulation (Physical modeling of room acoustics; Mathematical modeling of room acoustics - mirror source method, raytracing, beam forming)
  - Loudspeaker working principles and design
  - Auralization
  - Binaural synthesis (includes basics in spatial listening and the technical realization of a synthesis system)
  - Multi-channel audio system (Ambisonics, Wave Field Synthesis)
  - Microphone arrays
  - Building acoustics
  - noise

### Medienformen

Lecturer Notes, Practical Seminars, Computer Based Training

see also:

<http://www.tu-ilmenau.de/mt/lehrveranstaltungen/master-mt/applied-and-virtual-acoustics/>

### Literatur

Kuttruff H.: Akustik - Eine Einführung

Zwicker E., Fast H.: Psychoacoustics - Facts and Models

Jens Blauert (Autor), John S. Allen (Übersetzer): Spatial Hearing - Revised Edition: The Psychophysics of Human Sound Localization [Englisch]

Stefan Weinzierl: Handbuch der Audiotechnik, Springer, 2008.

Several single topic related literature (see the lecture and seminars)

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009



## Audio Systems Technology

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Englisch, auf Nachfrage Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8255      Prüfungsnummer: 2100238

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2181

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The lecture series enables the students to identify, interpret, analyze, and validate current digital audio systems and technologies. The students are able to describe and categorize modern digital audio software and hardware components. One result is to raise awareness of pitfalls of the design process of current audio systems and to be able to understand and validate the design process.

### Vorkenntnisse

Basics in engineering sciences like digital signal processing and fundamentals in system theory,  
 Basics in acoustics and electroacoustics

### Inhalt

Overview about the main topics:

- Analogue to digital conversion
- Dithering
- Sample Rate Conversion
- DFT / FFT basics and applications
- Digital Filters
- Audio Signal Restoration,
- Digital Amplifier and Public Address
- Digital Sound Synthesis and Manipulation
- Music Information Retrieval

### Medienformen

Lecturer Notes, Practical Seminars, Computer Based Training

### Literatur

Zölzer, U.: "Digital Audio Signal Processing", Wiley, 2008.  
 Kahrs, M. and Brandenburg, K.: "Applications of Digital Signal Processing to Audio and Acoustics", Kluwer Academic Publishers, 1998.  
 Vary, P., Heute, U., and Hess, W.: "Digitale Sprachsignalverarbeitung", B.G. Teubner Stuttgart, 1998.  
 Several topic specific literature is given during the lecture

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

## Modul: Advanced Psychoacoustics

Modulnummer: 101760

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

The lecture series Advanced Psychoacoustics impart the students the practical and theoretical knowledge about a research process in the field of psychoacoustics. The research process is conducted at an current and relevant research question. The process includes the study of basic and more advanced fundamentals. Furthermore, relevant technical realizations, measurement techniques, and analysis tools are developed and adapted. The lecture series also includes a practical conduction of a perceptual test with the statistical analysis and interpretation of the measured data.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

The requirements for the lecture series Advanced Psychoacoustics are a basic understanding of scientific work. This includes the autonomous inquiry of relevant research literature (books, papers, etc.), the preparation of scientific reports, and active participation on the measurements and tests. Furthermore, a basic knowledge in (electro-)acoustics, (audio-)signal processing, mathematics, and statistics are necessary to understand and solve the proposed topics.

### Detailangaben zum Abschluss

The graduation of Advanced Psychoacoustics is a oral exam within the examination period. The student have to register the date and time on a list. The list is posted close to the secretariat of the Institute of Media Technology in the Helmholtzbau.



## Advanced Psychoacoustics

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Englisch, auf Nachfrage Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8289      Prüfungsnummer: 2100246

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2181																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	1	3	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The course will enable students to perform psychoacoustic research and thus enable a deep understanding of current topics in psychoacoustics. The lecture series Advanced Psychoacoustics impart the students the practical and theoretical knowledge about a research process in the field of psychoacoustics. The research process is conducted at a current and relevant research question. The process includes the study of basic and more advanced fundamentals. Furthermore, relevant technical realizations, measurement techniques, and analysis tools are developed and adapted. The lecture series also includes a practical conduction of a perceptual test with the statistical analysis and interpretation of the measured data.

### Vorkenntnisse

The requirements for the lecture series Advanced Psychoacoustics are a basic understanding of scientific work. This includes the autonomous inquiry of relevant research literature (books, papers, etc.), the preparation of scientific reports, and active participation on the measurements and tests. Furthermore, a basic knowledge in (electro-)acoustics, (audio-)signal processing, mathematics, and statistics are necessary to understand and solve the proposed topics.

### Inhalt

- Short repetition of basics in acoustics and psychoacoustics
- Spatial listening: state of the art, open questions
- Concepts of quality of experience and quality formation process in acoustics
- Repetition and insight in former project in the series Advanced Psychoacoustics
- Planning and conduction of perceptual tests
- Acoustic measurement and auralization techniques
- Statistics for perceptual tests
- Presentation and Interpretation of the measured data

### Medienformen

Lecture, alternating with experiments (in the listening test lab for example), usage of PC based tools, and presentations about short student projects.

### Literatur

to be announced in the lecture and seminar;  
 See also the literature lists and references in the lecture slides;  
 see also: <http://www.tu-ilmenau.de/mt/lehrveranstaltungen/master-mt/advanced-psycho-acoustics/>

### Detailangaben zum Abschluss

The graduation of Advanced Psychoacoustics is a oral exam within the examination period. The student have to register the date and time on a list. The list is posted close to the secretariat of the Institute of Media Technology in the Helmholtzbau.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

## Modul: Audio Coding(in Englisch)

Modulnummer: 100742

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

#### Educational Objectives:

After attending the lecture and solving the homework assignments, the students should be able to have enough basic understanding of high quality audio coding to implement encoders and decoders or participate in ongoing research in the area.

#### Selection of Topics:

In depth introduction into coding of high quality audio signals. The lecture series comprises of three major parts:

- First, an introduction into the main algorithms used in high quality audio coding (filterbank, psychoacoustic model, quantization and coding)
- Second, an introduction into some of the most used formats for high quality audio coding with an emphasis on the MPEG Audio standards (MPEG-1 including MP3, MPEG-2 including AAC, MPEG-4 including HeAAC)
- Third, current research topics and specialized audio coding formats like lossless coding, very low delay coding, parametric coding etc.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Fundamentals in system theory and digital signal processing

### Detailangaben zum Abschluss

## Audio Coding

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Englisch Pflichtkenn.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 5655 Prüfungsnummer:2100240

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2184

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung und Übung soll in das Thema Audiocodierung mit genügender Tiefe eingeführt werden, daß die Hörer aktuelle Verfahren nicht nur verstehen und implementieren können, sondern über die Grundkenntnisse verfügen, um an der Entwicklung neuer Verfahren mitarbeiten zu können.

### Vorkenntnisse

Digitale Signalverarbeitung

### Inhalt

Vertiefende Einführung in die Codierung von Audiosignalen hoher Qualität. Grobgliederung: - Grundlegende Bausteine eines Audiocodiervorgangs - Standards - aktuelle Forschungsthemen in der Audiocodierung Details: 1. Overview 2. Psychoacoustics 3. Quantization and Coding 4. Filterbanks 1 5. Filterbanks 2; 6. MPEG-1/2 BC Audio 7. PAC 8. MPEG-2/4 AAC 9. Audio Quality Assessment 10. Parametric Coding 11. Stereo Coding 12. Prediction and Lossless Coding 13. IntMDCT 14. Ultra Low Delay Coder

### Medienformen

Skript, Overheadprojektor, Beamer Übungen mit Matlab

### Literatur

Marina Bosi, Richard E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers; Auflage: 1 (Dez. 2002), ISBN: 1402073577

### Detailangaben zum Abschluss

- alternative studienbegleitende Prüfungsleistung (Prüfungsanmeldung zu Beginn des Semesters), zusammengesetzt aus 35 Punkten schriftlicher Test in Mitte des Semesters und 35 Punkten final schriftlicher Test und 30 Punkten Hausaufgaben/Hausarbeit, Test muss bestanden werden
- alternative course-related examination (examination registration at the beginning of the semester), consisting of 35 points written midterm (in the end of November) test and 35 points final written test and 30 points homework, test must be passed

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
 Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

---

## Modul: Video Coding(in Englisch)

Modulnummer: 101761

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Video Coding

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 60 min                      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch                      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach                      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8282                      Prüfungsnummer: 2100377

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5                      Workload (h): 150                      Anteil Selbststudium (h): 116                      SWS: 3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik                      Fachgebiet: 2184

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Befähigt zu sein, Videoverarbeitungen und -codierverfahren zu verstehen, passend einzusetzen, und zu entwerfen.

**Vorkenntnisse**

- + Signals and Systems
- + Grundlagen der Videotechnik

**Inhalt**

- + 2-D und 3-D signal processing (2-D z-transform, 2-D filter banks and Wavelets, also 3-D for motion compensation)
- + Motion estimation and compensation
- + Prediction
- + Psycho-Optical effects (CSF, motion blurring...)
- + application in coding
- + Image processing
- + 3-D video

**Medienformen**

Laptop, Moodle2, Python, Folien

**Literatur**

- H.R. Wu (Editor), K.R. Rao (Editor): Digital Video Image Quality and Perceptual Coding
- J.S. Lim: Two-Dimensional Signal and Image Processing
- Gonzalez, Woods: Digital Image Processing
- Puri, Chen: Multimedia Systems, Standards, and Networks -Pereira, Ebrahimi: MPEG-4 Book

**Detailangaben zum Abschluss**

- alternative studienbegleitende Prüfungsleistung (Prüfungsanmeldung zu Beginn des Semesters), zusammengesetzt aus 70 Punkten schriftlicher Test (abhängig von der Teilnehmeranzahl) und 30 Punkten Hausaufgaben/Hausarbeit, Test muss bestanden werden
- alternative course-related examination (examination registration at the beginning of the semester), consisting of 70 points written test (depending on number of participants) and 30 points homework, test must be passed

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Medientechnologie 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Master Medientechnologie 2017

## Modul: Video Systems Technology(in Englisch)

Modulnummer: 101762

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die derzeitige Videosystemtechnik und deren neuesten Entwicklungen. Damit werden die Studierenden in die Lage versetzt, Videosysteme zu entwickeln und zu bewerten.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Basic knowledge of media and video technology

Grundkenntnisse der Medien- und Videotechnik

### Detailangaben zum Abschluss

Grading scheme:

Written Exam: 60% has to be passed (120 min: 40% of exam minimum to pass)

Seminar talk: 20% (30 min presentation, 10-15 min discussion)

Practical work A, required part: 20%

Practical work B: Bonus points (maximal 10%)







---

## Modul: Image, Video and Perception(in Englisch)

Modulnummer: 101774

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



2. Tutorial exercises, evaluated (10%)
3. Group exercise, with presentation (30%)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2017

---

## Modul: Media Systems Engineering 2

Modulnummer: 101557

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heidi Krömker

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Media Systems Engineering 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100864 Prüfungsnummer: 2100512

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Heidi Krömker

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2183

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen Vorgehensprinzipien und Prozessschritte des Systems Engineering.  
 Die Studierenden verstehen die Abläufe des System Engineering anhand von Fallstudien bzw. Praxisbeispielen.  
 Die Studierenden durchdringen das Vorgehensmodell des Problemlösungszyklus.  
 Die Studierenden übertragen das vermittelte Wissen auf projektbezogene Seminaaraufgaben.  
 Die Studierenden führen in der Vorlesung vermittelte Methoden bei der Bearbeitung der projektbezogenen Seminaaraufgaben aus.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Die steigende Komplexität von technischen Systemen stellt hohe Anforderungen an die Planungs- und Managementleistung von Ingenieurinnen und Ingenieure. Voraussetzung dafür ist eine ganzheitliche Betrachtung der Vielfalt und Interdependenzen der Einflußgrößen sowie die Berücksichtigung der Zusammenhänge von Kosten, Qualität und Zeit. Ein typisches Beispiel ist die Migration der Rundfunksysteme zu IT-basierten Systemen.  
 Die Vorlesung vermittelt Management-Wissen zur Planung und Projektierung technischer Systeme auf der Basis der Systemtheorie und des Systems Engineering. Modellbildung und -interpretation zur Strukturierung des Problembereichs sowie Methoden zur Modellbildung und Systemgestaltung sind wesentliche Inhalte.  
 Die Studierenden wenden in Fallstudien die Methoden des Systems Engineering an und erarbeiten sich das spezifische Fachwissen.

### Medienformen

Folien, Audio- und Videomaterial, Fallstudien, innovative Lehrformen

### Literatur

- Habermellner, Reinhard; de Weck, Olivier. L.; Fricke, Ernst; Vössner, Siegfried: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendung. Orell Füssli, 2012.
- Weilkens, Tim: Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design. dpunkt, 2008.

### Detailangaben zum Abschluss

Die alternative Prüfungsleistung ergibt sich aus den folgenden Einzelleistungen:

- erfolgreiche Teilnahme an den beiden Teilklausuren à 45 Minuten in der Mitte und am Ende der Vorlesungszeit:  
 70 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung
  - erfolgreiche Planung, Durchführung sowie mündliche und schriftliche Präsentation der Semesteraufgabe:
- 30 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Medientechnologie 2013
- Master Medientechnologie 2017
- Master Medienwirtschaft 2014
- Master Medienwirtschaft 2015

---

## Modul: Usability Engineering 2

Modulnummer: 101562

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heidi Krömker

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Usability Engineering 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100797

Prüfungsnummer: 2100503

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Heidi Krömker

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2183								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 1 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Prozessschritte des Usability Engineering Lifecycle.

Die Studierenden verknüpfen Vorwissen bezüglich Usability Engineering mit Projektaufgaben im Seminar.

Die Studierenden führen in der Vorlesung vermittelte Methoden bei der Bearbeitung der projektbezogenen Seminaraufgaben aus.

Die Studierenden erkennen Zusammenhänge zwischen Prozessschritten des Usability Engineering.

Die Studierenden beurteilen die Eignung von Methoden des Usability Engineering nach deren Durchführung im Seminarkontext.

### Vorkenntnisse

medientechnologische Grundkenntnisse

### Inhalt

Die Veranstaltung führt in das interdisziplinär angelegte Fachgebiet "Mensch-Maschine-Kommunikation" ein. Sie vermittelt Konzepte und Methoden zur Analyse von Anforderungen, zur Gestaltung und Evaluation von interaktiven Systemen:

- Interaktionsmetaphern, Interaktionstechniken und Architekturen
- Normen, Guidelines und Styleguides als Grundlage der Gestaltung
- Methoden der Anforderungsermittlung, Gestaltung und Evaluation von interaktiven Systemen
- Methoden zur Beschreibung von Gestaltungslösungen und nachhaltigen Integration von "Mensch-Maschine-Kommunikation" in komplexe Entwicklungsprozesse

Die Gestaltungsregeln und Methoden wenden die Studierenden in Fallstudien an, die von mobilen Endgeräten über Digitale Wissensräume bis hin zur Virtual Reality reichen.

### Medienformen

Folien, Audio- und Videomaterial, Fallstudien, innovative Lehrformen

### Literatur

- Shneiderman, Ben; Plaisant, Catherine: Designing the user interface - strategies for effective human-computer interaction, 5. Aufl., Addison-Wesley Longman, 2009.
- Andrew Sears, Julie A. Jacko (ed.), The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications (Human Factors and Ergonomics). LEA, 2008.

### Detailangaben zum Abschluss

Die alternative Prüfungsleistung ergibt sich aus den folgenden Einzelleistungen:

- erfolgreiche Planung und Durchführung der fach- und handlungskompetenzbezogenen Studienarbeit in der Gruppe:

60 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung

- erfolgreiche Durchführung von Präsentationen im Sinne einer sozial- und medienkompetenzorientierten Einzelleistung:

20 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung

20 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung

- erfolgreiche Teilnahme an der Klausur am Ende der Vorlesungszeit im Sinne einer fachkompetenzorientierten Einzelleistung, 45 Minuten Dauer der Klausur:

20 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung

20 Prozent der Note für die Lehrveranstaltung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2013

Master Medientechnologie 2017

Master Medienwirtschaft 2014

Master Medienwirtschaft 2015



---

## **Modul: Multirate Signal Processing(in Englisch)**

Modulnummer: 100741

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Multirate Signal Processing

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Englisch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 8287 Prüfungsnummer:2100245

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:2184

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

At the end of the course the student is able to understand, design, and apply multirate signal processing systems, as filter banks, transforms, or Wavelets, to multimedia systems.

### Vorkenntnisse

Signals and Systems  
 Basics of digital signal processing

### Inhalt

- Sampling in 1 and more dimensions (Images...)
- z-Transforms in multirate systems
- Filter banks for coding applications
- Polyphase representation
- Low Delay Filter banks
- Application examples

### Medienformen

Slides, website, Moodle2

### Literatur

- Multirate Systems And Filter Banks (Prentice Hall Signal Processing Series) by P. P. Vaidyanathan
- Multirate Digital Signal Processing: Multirate Systems - Filter Banks - Wavelets by N. J. Fliege
- Wavelets and Filter Banks by Gilbert Strang and Truong Nguyen

### Detailangaben zum Abschluss

30% homeworks (Seminar homeworks in Matlab/Octave and Python), 70% written test (90 minutes), exam must be passed

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
 Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

---

## Modul: Digital Signal Processing 2(in Englisch)

Modulnummer: 101763

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Digital Signal Processing 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Englisch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 6439 Prüfungsnummer:2100244

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:2184

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The students learn to identify, solve and evaluate problems in the various fields of digital signal processing.  
 Vermittlung von vertiefenden Kenntnissen auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung.

### Vorkenntnisse

Basic knowledge of signal processing(Bachelor), Basic knowledge of signal and system theory  
 Bachelorabschluß mit Kenntnissen zu den Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung.

### Inhalt

- Analytical signals and spektra - nonuniform sampling and interpolation - - state space analysis of digital filters -  
 Wiener filter, Kalman filter and its application - Voice recognition applications (linear prediction, dynamic time  
 worping, Midden Markov modelling)

### Medienformen

Script,

### Literatur

James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder: "Signal Processing First"; Pearson Education  
 International 2003 Saeed V. Vaseghi: "Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction"; Wiley & Sons  
 Ltd UK 2008 W.Utschik, H.Boche, R.Mathar: "Robust Signal Processing for Wireless Communications";  
 Springer-Verlag 2008 George J. Miao: "Signal Processing Digital Communications" ; Artec House Inc.2007 John  
 G. Proakis; Maoud Salehi: "Digital Communications"; McGraw-Hill 2008

### Detailangaben zum Abschluss

Alternative course-related examination (examination registration at the beginning of the semester), consisting of  
 70 points written test (90 minutes), 30 points homework

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

## Modul: Communication Networks(in Englisch)

Modulnummer: 100508

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Telecommunication is an integral part of today's life. People are used to communicate with any person they would like to by phone, e-mail, chat, or skype at any time at any place. Students in this lecture will learn the basic characteristics of different communication networks. In a bottom-up approach, starting from the physical medium going up to the application, they are introduced into the functionality of different communication protocols and understand how these cooperate to achieve a communication service. Hence, they know different aspects of quality of service the users can expect from different protocols, and are able to specify protocols on their own based on the according protocol mechanisms. As the lecture deals with different networks (telephone network, Internet, mobile communication networks, broadband access networks), the students can characterize these networks and explain the differences.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

no specific requirements

### Detailangaben zum Abschluss



Francisco: Wiley & Sons.

- Halsall, F. (1996). Data Communications, Computer Networks, and Open Systems. Harlow, England; Reading, Massachusetts; Menlo Park, California, Addison-Wesley.
- Kasper, S. (2006): ATM Networks: Concepts and Protocols. New York: Irwin/Mcgraw Hill.
- Kurose, J. F. and K. W. Ross (2008). Computer Networking: A Top-Down Approach. Upper Saddle River, New Jersey, USA, Pearson Education.
- Perlman, R. (1999): Interconnections: Bridges and Routers. Boston; San Francisco; New York: Addison Wesley, 2nd edition.
- Peterson, L. L. and B. S. Davie (2007). Computer Networks: A Systems Approach. San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers.
- Schiller, J. (2003): Mobile Communications, Harlow, England; Reading, Massachusetts; Menlo Park, California, Addison-Wesley, 2nd edition.
- Stallings, W. (2006). Data and Computer Communications. Upper Saddle River, New Jersey, USA, Prentice Hall.
- Tanenbaum, A. S. (2002). Computer Networks. Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Education.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2008  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Master Medientechnologie 2017

**Modul: Adaptive and Array Signal Processing(in Englisch)**

Modulnummer: 100503

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

**Lernergebnisse**

Telecommunication is an integral part of today's life. People are used to communicate with any person they would like to by phone, e-mail, chat, or skype at any time at any place. Students in this lecture will learn the basic characteristics of different communication networks. In a bottom-up approach, starting from the physical medium going up to the application, they are introduced into the functionality of different communication protocols and understand how these cooperate to achieve a communication service. Hence, they know different aspects of quality of service the users can expect from different protocols, and are able to specify protocols on their own based on the according protocol mechanisms. As the lecture deals with different networks (telephone network, Internet, mobile communication networks, broadband access networks), the students can characterize these networks and explain the differences.

**Voraussetzungen für die Teilnahme**

no specific requirements

**Detailangaben zum Abschluss**



## Adaptive and Array Signal Processing

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Englisch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 5848 Prüfungsnummer:2100218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 8	Workload (h):240	Anteil Selbststudium (h):184	SWS:5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2111							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-semester	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		3 2 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

The fundamental concepts of adaptive filters and array signal processing are developed in class. The students understand the relationships between temporal and spatial filters, as well as the principle of high-resolution parameter estimation, and they are able to adapt their knowledge to other scientific disciplines. The students are able to develop or improve algorithms and to evaluate their performance in an analytical manner or by simulations. Furthermore, the students are enabled to read and understand current research publications in the areas of adaptive filters and array signal processing and they can use these concepts and results for their own research.

### Vorkenntnisse

Bachelor

### Inhalt

- 1 Introduction
  - Adaptive Filters
  - Single channel adaptive equalization (temporal filter)
  - Multi channel adaptive beamforming (spatial filter)
- 2 Mathematical Background
  - 2.1 Calculus
    - Gradients
    - Differentiation with respect to a complex vector
    - Quadratic optimization with linear constraints (method of Lagrangian multipliers)
  - 2.2 Stochastic processes
    - Stationary processes
    - Time averages
    - Ergodic processes
    - Correlation matrices
  - 2.3 Linear algebra
    - Eigenvalue decomposition
    - Eigenfilter
    - Linear system of equations
    - Four fundamental subspaces
    - Singular value decomposition
    - Generalized inverse of a matrix
    - Projections
    - Low rank modeling
- 3 Adaptive Filters
  - 3.1 Linear Optimum Filtering (Wiener Filters)
    - Principle of Orthogonality
    - Wiener-Hopf equations
    - Error-performance surface
    - MMSE (minimum mean-squared error)
    - Canonical form of the error-performance surface
    - MMSE filtering in case of linear Models
  - 3.2 Linearly Constrained Minimum Variance Filter

- LCMV beamformer
- Minimum Variance Distortionless Response (MVDR) spectrum: Capon's method
- LCMV beamforming with multiple linear constraints
- 3.3 Generalized Sidelobe Canceler
- 3.4 Iterative Solution of the Normal Equations
  - Steepest descent algorithm
  - Stability of the algorithm
  - Optimization of the step-size
- 3.5 Least Mean Square (LMS) Algorithm
- 3.6 Recursive Least Squares (RLS) Algorithm

#### 4 High-Resolution Parameter Estimation

- Data model (DOA estimation)
- Eigendecomposition of the spatial correlation matrix at the receive array
- Subspace estimates
- Estimation of the model order
- 4.1 Spectral MUSIC
  - DOA estimation
  - Example: uniform linear array (ULA)
  - Root-MUSIC for ULAs
  - Periodogram
  - MVDR spatial spectrum estimation (review)
- 4.2 Standard ESPRIT
  - Selection matrices
  - Shift invariance property
- 4.3 Signal Reconstruction
  - LS solution
  - MVDR / BLUE solution
  - Wiener solution (MMSE solution)
  - Antenna patterns
- 4.4 Spatial smoothing
- 4.5 Forward-backward averaging
- 4.6 Real-valued subspace estimation
- 4.7 1-D Unitary ESPRIT
  - Reliability test
  - Applications in Audio Coding
- 4.8 Multidimensional Extensions
  - 2-D MUSIC
  - 2-D Unitary ESPRIT
  - R-D Unitary ESPRIT
- 4.9 Multidimensional Real-Time Channel Sounding
- 4.10 Direction of Arrival Estimation with Hexagonal ESPAR Arrays

#### 5 Tensor-Based Signal Processing

- 5.1 Introduction and Motivation
- 5.2 Fundamental Concepts of Tensor Algebra
- 5.3 Elementary Tensor Decompositions
  - Higher Order SVD (HOSVD)
  - CANDECOMP / PARAFAC (CP) Decomposition
- 5.4 Tensors in Selected Signal Processing Applications

#### 6 Maximum Likelihood Estimators

- 6.1 Maximum Likelihood Principle
- 6.2 The Fisher Information Matrix and the Cramer Rao Lower Bound (CRLB)
  - Efficiency
  - CRLB for 1-D direction finding applications
  - Asymptotic CRLB

#### Medienformen

Skript, Overheadprojektor, Beamer Script, projector

#### Literatur

- T. Kaiser, A. Bourdoux, H. Boche, Smart Antennas State of The Art. Hindawi Publishing Corporation, 2005.
- A. H. Sayed, Fundamentals of Adaptive Filtering. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2003.
- T. K. Moon and W. C. Stirling, Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing.

Prentice-Hall, 2000.

- S. Haykin and M. Moher, Modern Wireless Communications.

Pearson Education, Inc., 2005.

- 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.

- H. L. V. Trees, Optimum Array Processing.

John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2002.

- M. Haardt, Efficient One-, Two-, and Multidimensional High-Resolution Array Signal Processing.

Shaker Verlag GmbH, 1996, ISBN: 978-3-8265-2220-8.

- G. Strang, Linear Algebra and Its Applications.

Thomson Brooks/Cole Cengage learning.

- G. Strang, Introduction to Linear Algebra.

Wellesley - Cambridge Press, Fifth Edition.

- L. L. Scharf, Statistical Signal Processing.

Addison-Wesley Publishing Co., 1991.

- S. M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Estimation Theory.

Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1993.

• M. Haardt, M. Pesavento, F. Roemer, and M. N. El Korso, Subspace methods and exploitation of special array structures.

in Academic Press Library in Signal Processing: Volume 3 - Array and Statistical Signal Processing (A. M. Zoubir, M. Viberg, R. Chellappa, and S. Theodoridis, eds.), vol. 3, pp. 651 - 717, Elsevier Ltd., 2014, Chapter 15, ISBN 978-0-12-411597-2 ISBN: 978-3-8265-2220-8.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2008

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Medientechnologie 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

## Modul: Mobile Communications(in Englisch)

Modulnummer: 100506

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

The fundamental concepts of adaptive filters and array signal processing are developed in class. The students understand the relationships between temporal and spatial filters, as well as the principle of high-resolution parameter estimation, and they are able to adapt their knowledge to other scientific disciplines. The students are able to develop or improve algorithms and to evaluate their performance in an analytical manner or by simulations. Furthermore, the students are enabled to read and understand current research publications in the areas of adaptive filters and array signal processing and they can use these concepts and results for their own research.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

no specific requirements

### Detailangaben zum Abschluss

## Mobile Communications

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Englisch      Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach      Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5840      Prüfungsnummer:2100212

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 8	Workload (h):240	Anteil Selbststudium (h):184	SWS:5.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet:2111	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

The students get a deep insight into the physical layer aspects of mobile communication systems. The students know how to use modern engineering tools, such as, Matlab to solve challenging tasks.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluß Basics in stochastics and calculus

### Inhalt

- 1 Introduction
  - + Overview of mobile communication standards and applications (1G - 5G)
  - + 5G Vision and Requirements
  - + The Wireless Channel
  - Path loss
  - Shadowing
  - Fast fading
- 2 Mobile Communication Channels
  - + Review: Representation of Bandpass Signals and Systems
  - 2.1 Propagation Modelling
    - + Time variance (Doppler)
    - + Time-varying multipath channels
    - Transmission functions of the time-varying channel (1st set of Bello functions)
    - 4 ways to calculate the received signals
    - Identification of linear time-varying (LTV) systems
  - 2.2 Statistical Characterization of Multipath Channels
    - + Rayleigh channel (fading)
    - + Rician channel
    - + Channel Correlation Functions and Power Spectra of Fading Multipath Channels
    - Time-variations of the channel
    - Characterization of a WSSUS channel (2nd set of Bello functions)
  - 2.3 The effect of signal characteristics on the choice of a channel model
    - + Frequency non-selective channels
    - + Frequency selective channels
    - Truncated tapped delay line model of a frequency selective channel
  - 2.4 Space-Time Channel and Signal Models
    - + Generalization of the time-varying channel impulse response
    - First set of Bello functions extended to the spatial domain
    - Example: specular L paths model (continued)
    - + Homogeneous channels (WSSUS-HO model)
    - + Correlation functions and power spectra extended to the spatial domain
    - Second set of Bello functions extended to the spatial domain
    - Coherence time, coherence frequency, coherence distance
    - + Transmission functions extended to transmit and receive antenna arrays (MIMO)
    - Definition of the array manifold
    - + Notation for SISO, SIMO, MISO, and MIMO channels

- Example: L paths model (continued)
- + Classical IID Channel Model
- + Extended MIMO Channel Models
- Spatial fading correlation at the transmit and the receive arrays
- > Review of the eigenvalue decomposition (EVD)
- > General model
- > Kronecker model
- Additional Line-of-Sight (LOS) component
- + Sampled signal model for SISO, SIMO, MISO, and MIMO channels
- 3 Capacity of Space-Time Channels
- 3.1 Differential Entropy and Mutual Information for Continuous Ensembles (review)
- 3.2 Capacity Theorem for the AWGN SISO Case (review)
- 3.3 Capacity of the Flat Fading MIMO channel
- + Differential entropy for CSCG random vectors
- + Choosing  $R_{ss}$  (with and without CSI @ the transmitter)
- Singular Value Decomposition (SVD)
- Special case: uncorrelated Rayleigh fading and  $M_t$  very large
- + Parallel Spatial Sub-Channels
- Design of the precoder and the decoder for MIMO systems with CSI at the transmitter
- Optimum power allocation (waterpouring algorithm) with CSI at the transmitter
- + SIMO Channel Capacity
- + MISO Channel Capacity
- + Capacity of Random MIMO Channels
- Ergodic vs. non-ergodic channels
- Ergodic capacity
- > Examples, e.g., Rice, correlation
- Outage capacity
- 3.4 Capacity of the Frequency Selective MIMO channel
- + Space-Frequency Waterpouring
- 4 Transmission Techniques
- 4.1 Bit error probability
- + Binary signaling over Rayleigh fading channel
- 4.2 Diversity techniques for fading multipath channels
- + Frequency diversity
- + Time diversity
- + Space diversity
- + Post-processing techniques
- Selection combining, equal gain combining, maximum ratio combining, square-law combining
- 4.3 Approximation of the Probability of Symbol Error
- + Fading channel with D-fold diversity
- + Chernoff bound
- + Coding gain vs. diversity gain
- 5 Space-Time Processing
- 5.1 Receive antenna diversity (SIMO channel): MRC
- 5.2 Transmit antenna diversity
- + MISO channel unknown to the transmitter: Alamouti scheme (1998)
- + MISO channel known to the transmitter: MRT
- + MIMO channel unknown to the transmitter: Alamouti scheme (1998)
- + MIMO channel known to the transmitter: DET
- + Definition of the effective diversity order
- + Summary: Diversity of space-time-frequency selective channels
- 5.3 Space-Time Coding without channel state information (CSI) at the transmitter
- + Space-Time Coding for frequency flat channels
- + Space-Time codeword design criteria
- definition of the pairwise error probability (PEP)
- rank criterion
- determinant criterion
- + Orthogonal Space-Time Block Codes (OSTBCs)
- OSTBCs for real-valued constellations
- OSTBCs for complex-valued constellations
- + Spatial Multiplexing (SM) as a Space-Time Code
- + Encoder Structures for Spatial Multiplexing (SM)
- horizontal encoding
- vertical encoding
- diagonal encoding (D-BLAST transmission)
- 5.4 Gains achievable with smart antennas

- + Array Gain
- + Diversity Gain
- + Spatial Multiplexing Gain
- + Interference Reduction Gain
- frequency reuse and cluster sizes
- 5.5 Multi-User MIMO Systems
- + Block Diagonalization
- 5.6 Multiple access schemes
- + OFDM
- + Single carrier vs. OFDM vs. spread spectrum

## Medienformen

Skript, Overheadprojektor, Beamer Script, projector

## Literatur

- A. Goldsmith, *Wireless Communications*. Cambridge University Press, 2005.
- C. E. Shannon, *A mathematical theory of communication*. Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379-423 and 623-656, July and October, 1948.
- G. Strang, *Introduction to Linear Algebra*. Wellesley - Cambridge Press, Fifth Edition, 2016.
- G. Strang, *Linear Algebra and Its Applications*. Thomson Brooks/Cole Cengage learning, 2006.
- A. Paulraj, R. Nabar, and D. Gore, *Introduction to Space-Time Wireless Communications*. Cambridge University Press, 2003.
- A. Hottinen, O. Tirkkonen, and R. Wichman, *Multi-antennas Transceiver Techniques for 3G and Beyond*. Wiley, 2003.
- S. Haykin, *Communication Systems*. John Wiley & Sons, 4th edition, 2001.
- S. Haykin and M. Moher, *Modern Wireless Communications*. Pearson Education, Inc., 2005.
- F. Jondral and A. Wiesler, *Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastischer Prozesse für Ingenieure*. Teubner Verlag, Stuttgart/Leipzig, 2000.
- A. Papoulis, *Probability, Random Variables, and Stochastic Processes*. McGraw-Hill, 2nd edition, 1984.
- T. S. Rappaport, *Wireless Communications*. Prentice Hall, 1996.
- J. Proakis, *Digital Communications*. McGraw-Hill, 4th edition, 2001.
- G. L. Stüber, *Mobile Communication*. Kluwer Academic Publishers, 2nd edition, 2001.
- R. Steele and L. Hanzo, eds., *Mobile Radio Communications*. Wiley, 2nd edition, 1999.
- S. Saunders, *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*. Wiley, 1999.
- A. Graham, *Kronecker Products and Matrix Calculus with Applications*. Halsted Press, 1981.
- E. G. Larson, P. Stoica, and G. Ganesan, *Space-Time Block Coding for Wireless Communications*. Cambridge University Press, 2003.
- H. Bölcskei, D. Gesbert, C. B. Papadias, and A.-J. van der Veen, eds., *Space-Time Wireless Systems From Array Processing to MIMO Communications*. Cambridge University Press, 2006.
- E. Biglieri, R. Calderbank, A. Constantinides, A. Goldsmith, A. Paulraj, and H. V. Poor, *MIMO Wireless Communications*. Cambridge University Press, 2007.
- C. Oestges and B. Clerckx, *MIMO wireless communications*. Academic Press, 1 ed., 2007.
- Q. H. Spencer, A. L. Swindlehurst, and M. Haardt, "Zero-forcing methods for downlink spatial multiplexing in multi-user MIMO channels," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 52, pp. 461-471, Feb. 2004, received the 2009 Best Paper Award of the IEEE Signal Processing Society.
- Q. H. Spencer, C. B. Peel, A. L. Swindlehurst, and M. Haardt, "An introduction to the multi-user MIMO downlink," *IEEE Communications Magazine*, pp. 60-67, Oct. 2004, special issue on MIMO Systems.

## Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2008

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Medientechnologie 2017



---

## Modul: Eingebettete Systeme / Mikrocontroller

Modulnummer: 101764

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Eingebettete Systeme / Mikrocontroller

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1332      Prüfungsnummer: 2100072

Fachverantwortlich: Dr. Steffen Art

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2144	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
2	1	1																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, Mikrocontrollersysteme sowohl hardwaretechnisch wie auch softwaretechnisch zu konzipieren und zu implementieren. Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedene Applikationsfelder bzgl. des Einsatzes von Mikrocontrollern zu bewerten und zu analysieren und auf der Basis neuester Mikrocontrollertechnologien wie IP-Cores (SOCs) adäquate Lösungsansätze zu erarbeiten. Eine weitere Basis dafür ist das Wissen über diverse Mikrocontroller-Familien und die Fähigkeit diese bzgl. ihrer Eigenschaften spezifizieren und kategorisieren zu können.

**Vorkenntnisse**

Digitale Schaltungstechnik

**Inhalt**

Einleitung, Aufbau und Funktionseinheiten eines Mikrocontrollers, Grundlagen der Programmierung, Grundlagen der Schaltungstechnik, Externe Peripherie CAN, ARM Controllerfamilie, System-on-chip und Mikrocontroller als Intellectual Property (IP), Externe Peripherie IEEE 1394, Externe Peripherie USB, Aspekte der Programmierung, Betriebssysteme, Treiber, Entwicklungstools

**Medienformen**

Powerpoint-Präsentation, Tafel, Folien

**Literatur**

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

**Detaillangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
- Master Medientechnologie 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Master Medientechnologie 2017

---

## Modul: Praktische Informatik

Modulnummer: 101765

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Multimediale Web-Applikationen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8297

Prüfungsnummer: 2100252

Fachverantwortlich: Dr. Eckhardt Schön

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0																								
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2182																									
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen ein Verständnis dafür entwickeln, wie Web-Applikationen funktionieren und wofür sie eingesetzt werden können. Sie werden mit einzelnen Technologien vertraut gemacht, die für die Software-Entwicklung benötigt werden und lernen, wie diese zusammen wirken. In den Übungen erwerben die Studierenden Grundfertigkeit bei der Programmierung von JavaScript und PHP und erstellen selbst kleine Anwendungen.

### Vorkenntnisse

- HTML- und XML-Grundkenntnisse
- Grundkenntnisse zur Programmierung
- Kenntnisse über Audio- und Videoformate

### Inhalt

- Client-Server-Modell (Webserver, Web-Application-Server)
- JavaScript und AJAX
- serverseitige Programmierung (Schwerpunkt PHP)
- Web Application Frameworks
- Webservices und Serviceorientierte Architektur
- Multimedia in Web-Applikationen
- Architektur mobiler Web-Applikationen

### Medienformen

- Vorlesung mit Tafelbild und ergänzender Projektion von Abbildungen
- Script mit Abbildungen und Quelltexten
- Programmierübungen im Computer-Pool

### Literatur

- H. Wöhr: Web-Technologien, dpunkt-Verlag Heidelberg 2004 (auch als eBook)
- St. Koch: JavaScript (Einführung, Programmierung und Referenz - inklusive Ajax), dpunkt-Verlag Heidelberg 2009
- U. Hammerschall: Verteilte Systeme und Anwendungen, Pearson Studium München 2005
- St. Tilkov: REST und HTTP - Einsatz und Architektur des Web für Integrationsszenarien, dpunkt.verlag Heidelberg 2011
- Florian Franke, Johannes Ippen: Apps mit HTML5, CSS3 und JavaScript: Für iPhone, iPad und Android, Verlag Rheinwerk Computing 2015

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

# Softwaretechnik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100533 Prüfungsnummer: 2200369

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 56	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

## Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen über Vorgehens- und Prozessmodelle der Softwareentwicklung, sowie über deren Methodik und Basiskonzepte. Sie können größere Entwicklungsaufgaben strukturieren, Lösungsmuster erkennen und anwenden, und verstehen den Entwurf von der Anforderungsermittlung bis hin zur Implementierung.

**Methodenkompetenz:** Den Studierenden wird Entscheidungskompetenz hinsichtlich möglicher Prinzipien, Methoden und Werkzeuge des ingenieurmäßigen Softwareentwurfs vermittelt.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundlegende Zusammenwirken unterschiedlicher Softwareentwicklungsphasen; anwendungsorientierte Kompetenzen bezüglich Modellierungsfähigkeit und Systemdenken werden geschult.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Fähigkeiten zur entwicklungsbezogenen, effektiven Teamarbeit.

## Vorkenntnisse

Algorithmen und Programmierung

## Inhalt

In der Lehrveranstaltung werden grundlegende Methoden, Modelle und Vorgehensweisen der Softwaretechnik bzw. des Software Engineering erlernt. Vorrangig wird die objektorientierte Sichtweise betrachtet, und in den Übungen anhand praktischer Beispiele vertieft. Für Implementierungsbeispiele wird vor allem JAVA verwendet.

- Einführung
- Modellierungskonzepte
  - . Überblick Modellierung
  - . klassische Konzepte (funktional, datenorientiert, algorithmisch, zustandsorientiert)
  - . Grundlagen Objektorientierung
  - . Unified Modeling Language (UML)
- Analyse
  - . Anforderungsermittlung
  - . Glossar, Geschäftsprozesse, Use Cases, Akteure
  - . Objektorientierte Analyse und Systemmodellierung
  - . Dokumentation von Anforderungen, Pflichtenheft
- Entwurf
  - . Software-Architekturen
  - . Objektorientiertes Design
  - . Wiederverwendung (Design Patterns, Komponenten, Frameworks, Bibliotheken)
- Implementierung
  - . Konventionen und Werkzeuge
  - . Codegenerierung
  - . Testen
- Vorgehensmodelle
  - . Überblick, Wasserfall, Spiralmodell, V-Modell XT, RUP, XP
- Projektmanagement
  - . Projektplanung
  - . Projektdurchführung

## Medienformen

Vorlesungsfolien, auf den Webseiten verfügbar

Übungsaufgaben, auf den Webseiten verfügbar

## Literatur

- Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik. Pearson 2004
- Balzert: Lehrbuch der Software-Technik - Basiskonzepte und Requirements Engineering.
- sowie ergänzende Literatur, siehe Webseiten und Vorlesung

## Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Medientechnologie 2017

---

## **Modul: Data-Warehouse-Technologien(nur in geraden Jahren)**

Modulnummer: 101327

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Data-Warehouse-Technologien

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 246 Prüfungsnummer:2200244

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, kennen sie Architektur und Aufbau von Data-Warehouse-Systemen und können den Data-Warehousing-Prozess beschreiben. Sie verstehen die Prinzipien verschiedener Datenbanktechniken aus dem Bereich der Modellierung, der Speicher- und Indexorganisation sowie der Anfrageformulierung und -auswertung und können diese hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Datenbanktechnologien zum Entwurf und Aufbau von Data Warehouses zu bewerten und anzuwenden. Sie können praktische Szenarien analysieren und eigene Data-Warehouse-Lösungen entwickeln.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme

### Inhalt

Einführung & Grundbegriffe; Data-Warehouse-Architektur; Multidimensionale Datenmodellierung: Fakten und Dimensionen, ER-Erweiterungen zur multidimensionalen Modellierung; ETL-Prozess, Transformationsaufgaben, Datenqualität; Anfragen an Data Warehouses: SQL-Erweiterungen, Cube- und Rollup-Operatoren, OLAP-Funktionen, MDX; Speicher- und Indexstrukturen, Column Stores, Datenkompression, Bitmap-Indexe und UB-Baum; Anfrageverarbeitung und -optimierung in Data Warehouses; Materialisierte Sichten

### Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

Köppen, Saake, Sattler: Data Warehouse Technologien: Technische Grundlagen, mitp-Verlag, 2012. Lehner: Datenbanktechnologie für Data-Warehouse-Systeme. Konzepte und Methoden, dpunkt-Verlag, 2003.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Medientechnologie 2017
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015



---

## Modul: Knowledge Discovery in Databases

Modulnummer: 101326

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Knowledge Discovery in Databases

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8232      Prüfungsnummer: 2200212

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden verstehen nach dem Besuch dieser Veranstaltung fortgeschrittene Konzepte des Data Mining. Sie kennen den Prozess der Wissensentdeckung in Datenbanken sowie konkrete Teilaufgaben dieses Prozesses. Sie verstehen Verfahren zum Data Mining für spezielle Problemstellungen wie die Analyse von Datenströmen, raum- bzw. zeitbezogenen Daten und Graphstrukturen.  
 Die Studierenden sind in der Lage, konkrete Data-Mining-Verfahren hinsichtlich des Einsatzes für konkrete Aufgabenstellungen auszuwählen, zu bewerten und anzuwenden.

**Vorkenntnisse**

Vorlesungen Datenbanksysteme, Statistik

**Inhalt**

Einführung; Grundlagen: Statistik, Daten, Datenaufbereitung; Klassische Data-Mining-Techniken: Clustering, Frequent Itemset Mining, Klassifikation; Online Mining in Datenströmen: Datenstromverarbeitung, Datenzusammenfassungen, Frequent Pattern Mining, Clustering in Datenströmen, Klassifikation; Graph Mining: Mustersuche in Graphen, Erkennen von Communities, Erkennung häufiger Subgraphen, Spatio-Temporal Mining: Sequential Pattern Mining, räumliche Ausreißer und Clustering, Prediktion; Big Data Analytics: MapReduce und Hadoop, Data-Mining-Tasks in Hadoop

**Medienformen**

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

**Literatur**

V. Kumar, M. Steinbach, P. Tan: Introduction to Data Mining, Addison Wesley, 2005.  
 J. Han, M. Kamber, J. Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, 3. Auflage, Morgan Kaufmann Publishers, 2011.  
 M. Ester, J. Sander: Knowledge Discovery in Databases, Springer Verlag, 2000.

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Medientechnologie 2017
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015

---

## Modul: Neuroinformatik für MT

Modulnummer: 101766

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Angewandte Neuroinformatik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1718

Prüfungsnummer: 2200187

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0																			
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2233																				
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester	2	1	0																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im weiterführenden Ausbau der Lehrveranstaltung "Neuroinformatik" erwerben die Studenten System- und Fachkompetenz für die Anwendung von Methoden der Neuroinformatik in anspruchsvollen biomedizinischen Anwendungsfeldern der Signalverarbeitung und Mustererkennung. Sie verfügen über Kenntnisse zur Strukturierung von Problemlösungen unter Einsatz von neuronalen und probabilistischen Techniken in anwendungsnahen, konkreten Projekten. Die Studierenden sind in der Lage, praktische Fragestellungen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte zu entwerfen und diese umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten und ggf. zu erweitern. Sie erwerben Kenntnisse zu verfahrens-orientiertem Wissen, indem für praktische Klassifikations- und Approximations-probleme verschiedene neuronale Lösungsansätze vergleichend behandelt und anhand von konkreten biomedizinischen Anwendungen demonstriert werden.

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### Inhalt

Vertiefung der Vorlesung "Neuroinformatik" (und ggf. Neuroinformatik 2) zur Ergänzung der Grundlagen um applikationsspezifisches Wissen. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Faktenwissen als auch begriffliches Wissen aus den folgenden Kernbereichen: Entwicklung von Systemlösungen mit Neuronalen Netzen; Wesentliche Module eines Mustererkennungssystems; typische Netzwerkein- und Ausgabekodierung; Merkmalsauswahl mittels Signifikanzanalyse; Dimensionsreduktion und Datendekorrelation mittels Hauptkomponentenanalyse (PCA); Quellenseparierung mittels Independent Component Analysis (ICA); Bootstrapping-Algorithmen zur Effektivierung des Lernens; Boosting-Techniken zur Organisation leistungsfähiger Klassifikatoren; exemplarische Anwendungsbeispiele und Implementierungen aus den Bereichen biomedizinischen Datenanalyse, Mustererkennung, Bildverarbeitung, Robotik und Mensch-Maschine-Schnittstellen.

### Medienformen

Powerpoint-Folien, Java-Applets

### Literatur

Zell, A.: Simulation Neuronaler Netze, Addison-Wesley, 1994 Bishop, C.M.: Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press, 1997 Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag 2002 Hyvärinen, A., Karhunen, J. Oja, E.: Independent Component Analysis. Wiley & Sons, 2001 Stone, J. V.: Independent Component Analysis. MIT Press, 2004

### Detailangaben zum Abschluss

90% Klausur 60 min + 10% Implementierung

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2008  
 Bachelor Biomedizinische Technik 2013  
 Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
 Bachelor Informatik 2010  
 Bachelor Informatik 2013  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2008  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Medientechnologie 2017  
Master Wirtschaftsinformatik 2009  
Master Wirtschaftsinformatik 2011  
Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2014

## Mensch-Maschine-Interaktion

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkenn.:Wahlpflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101352	Prüfungsnummer:2200537
--------------------	------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):56	SWS:3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung für Problemstellungen der Mensch-Maschine Kommunikation und -Interaktion

### Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik ist wünschenswert

### Inhalt

Teilgebiete der video- und sprachbasierten Mensch-Maschine Kommunikation; Verfahren für videobasierte Personendetektion/-tracking (optischer Fluss, Bayes-Filter: Kalman-Filter, Partikel Filter); videobasierte Erkennung von Nutzerinstruktionen (Zeigeposen und -gesten); videobasierte Schätzung von Alter, Geschlecht, Blickrichtung, Gesichtsausdruck, Körpersprache; Personenidentifikationsverfahren; sprachbasierte Erkennung von Nutzerinstruktionen und Nutzerzustand (Kommandowort- und Spracherkennung, Prosodieerkennung); Audio-visuelle Integration; wichtige Basisoperationen zur Analyse von Video- und Sprachdaten (Hauptkomponentenanalyse, Independent Component Analysis, Neuronale und probabilistische Mustererkenner; Bayes Filter und Partikel Filter Graph-Matching-Verfahren, Hidden-Markov Modelle (HMMs);

### Medienformen

PowerPoint Folien, Videosequenzen

### Literatur

Görz, Rollinger, Scheeberger: Handbuch der Künstlichen Intelligenz, Oldenbourg Verlag 2000; Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung. Springer Verlag 2002; Li, S. und Jain, A.: Handbook of Face Recognition, Springer Verlag 2004

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Medientechnologie 2013
- Master Medientechnologie 2017
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

---

## **Modul: Software & Systems Engineering(in Englisch)**

Modulnummer: 101767

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Software & Systems Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Englisch Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 100091 Prüfungsnummer:2200317

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2236							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-semester	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen fortgeschrittene Probleme und Lösungsansätze für den Entwurf komplexer Softwaresysteme und ihrer technischen Anwendungen. Sie kennen gängige funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an Softwaresysteme und sind in der Lage, aus ihnen Entwurfsentscheidungen abzuleiten. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind fähig, geeignete Entwurfs-, Modellierungs- und Bewertungsverfahren für komplexe Softwaresysteme auszuwählen und auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, selbständig größere thematische zusammenhängende Literaturabschnitte zu den Themen der Veranstaltung durchzuarbeiten und zu erschließen. Sie können aus der Literatur Vorträge zu ergänzenden Themen halten.

### Vorkenntnisse

Bachelor in Computer Science, Computer Engineering or equivalent

### Inhalt

Introduction to advanced topics in Software Engineering and Systems Engineering

- Introduction and Overview of Topics
- Systems Engineering
- Selected Topics in Software Engineering
- Selected Topics in Model-Based Systems Engineering (Performance Evaluation)

RCSE students have priority

### Medienformen

Presentation slides, literature

### Literatur

Sommerville: Software Engineering (9th revised edition. International Version)  
 M. Ajmone Marsan, G. Balbo, G. Conte, S. Donatelli and G. Franceschinis: Modelling with Generalized Stochastic Petri Nets (Wiley 1995)  
 INCOSE Systems Engineering Handbook, 2000  
 Blanchard, Fabrycky: Systems Engineering and Analysis (Prentice Hall 2006)  
 Cassandras/Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems

### Detailangaben zum Abschluss

Successful completion and grading is based on  
 - 80% oral exam (25 min)  
 - 20 % work in the seminar

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2017  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016



## Modul: Softwarearchitekturen - von Requirements zum angepassten Entwurf

Modulnummer: 101329

Modulverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Fachkompetenz (20%). Die Studierenden können die Werkzeuge des Software Engineering in einem konkreten Projektkontext anwenden. Sie können die Aussagekraft / Qualität der jeweiligen Ergebnisse bewerten. Die Studierenden sind fähig Softwareentwicklungsprozesse zu analysieren und auf die jeweiligen Gegebenheiten eines Projektes anzupassen. Sie verstehen Architekturmuster / -stile und können diese im Projektkontext einsetzen.

Methodenkompetenz (40%). Die Studierenden sind fähig die vorgestellten Entwicklungsmethoden und -werkzeuge anzuwenden und deren Ergebnisse früh im Entwicklungsprozess abzuschätzen. Sie sind fähig aus den vermittelten Methoden und Werkzeugen für ein gegebenes Projekt die passenden auszuwählen und anzuwenden.

Sozialkompetenz (40%). Die Studierenden lernen die Erfordernisse und Ergebnisse von Softwareentwicklungsprozessen innerhalb einer Entwicklergruppe kennen und können deren Bedeutung für ein Softwareprojekt innerhalb einer Firma einschätzen. Sie lernen auch die große Bedeutung der "weichen" Faktoren innerhalb von Softwareentwicklungsprozessen kennen und können deren Auswirkungen abschätzen. Die Studierenden sind fähig die Auswirkungen von Architekturentscheidungen im Kontext einer Entwicklergruppe zu bewerten. Hintergründe der Projektarbeit, Anforderungen und die Bedeutung sozialer Netzwerke sind den Studenten bekannt.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Kenntnisse aus den Vorlesungen Softwaretechnik 1/2 sind von Vorteil.

### Detailangaben zum Abschluss

## Softwarearchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101151

Prüfungsnummer:2200451

Fachverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 6	Workload (h):180	Anteil Selbststudium (h):124	SWS:5.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:223A																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				3	2	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz (20%). Die Studierenden können die Werkzeuge des Software Engineering in einem konkreten Projektkontext anwenden. Sie können die Aussagekraft / Qualität der jeweiligen Ergebnisse bewerten. Die Studierenden sind fähig Softwareentwicklungsprozesse zu analysieren und auf die jeweiligen Gegebenheiten eines Projektes anzupassen. Sie verstehen Architekturmuster / -stile und können diese im Projektkontext einsetzen.

Methodenkompetenz (40%). Die Studierenden sind fähig die vorgestellten Entwicklungsmethoden und -werkzeuge anzuwenden und deren Ergebnisse früh im Entwicklungsprozess abzuschätzen. Sie sind fähig aus den vermittelten Methoden und Werkzeugen für ein gegebenes Projekt die passenden auszuwählen und anzuwenden.

Sozialkompetenz (40%). Die Studierenden lernen die Erfordernisse und Ergebnisse von Softwareentwicklungsprozessen innerhalb einer Entwicklergruppe kennen und können deren Bedeutung für ein Softwareprojekt innerhalb einer Firma einschätzen. Sie lernen auch die große Bedeutung der "weichen" Faktoren innerhalb von Softwareentwicklungsprozessen kennen und können deren Auswirkungen abschätzen. Die Studierenden sind fähig die Auswirkungen von Architekturentscheidungen im Kontext einer Entwicklergruppe zu bewerten. Hintergründe der Projektarbeit, Anforderungen und die Bedeutung sozialer Netzwerke sind den Studenten bekannt.

### Vorkenntnisse

- Kenntnisse über Softwareentwicklungsprozesse
- Objektorientierte Modellierung
- Objektorientierte Programmierung

### Inhalt

Diese Vorlesung vermittelt Studenten der Informatik und Ingenieurinformatik Methoden und Techniken des Software Engineering. Über die Einbettung der Aktivitäten in den Softwareentwicklungsprozess werden die einzelnen Schritte und in den Übungen vertieft. Die Veranstaltung enthält die Erarbeitung von Softwarearchitekturzielen, Beschreibungsansätze der verschiedenen Modelle und Dokumente, Vorgehen bei der Entwicklung (Prozesse), Entscheidungsfindung, Architekturstile / -muster und ihre Qualitätseigenschaften, sowie die Prüfung/Bewertung von Architekturen.

(Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, einige der Materialien sind jedoch nur in Englisch verfügbar - was allerdings im Hinblick auf die spätere Arbeitswelt nur von Vorteil ist!)

### Medienformen

- Vorlesungsfolien
- PDF Dokumente (auch wissenschaftliche Beiträge)
- Prozessbeschreibungen (HTML), Templates

### Literatur

#### Umfassende Werke

[Balz 1996] Helmut Balzert, "Lehrbuch der Software-Technik", Spektrum Akademischer Verlag, 1996.

[Fowl 1999] Martin Fowler, "Refactoring – Improving the Design of Existing Code", Addison Wesley, 1999.

[Gamm 1995] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, "Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison Wesley, 1995.

[Mart 2009] Robert C. Martin, „Clean Code“, Prentice Hall, 2009.

- [McCo 2004] Steve McConnell, „Code Complete 2nd Edition“, Microsoft Press, 2004.  
 [RooC 2004] Stefan Rooch, Martin Lippert, „Refactorings in großen Softwareprojekten“, dpunkt.Verlag GmbH, 2004.  
 [Somm 2007] Ian Sommerville, „Software Engineering“, Pearson Studium, 2007.  
 [Mens 2008] T. Mens and S. Demeyer, Eds., Software Evolution. Springer-Verlag New York Inc, 2008.

### Spezielle Themen ...

## Entwicklungsprozesse

- [Beck 2000] Kent Beck, „eXtreme Programming eXplained“, Addison Wesley, 2000.  
 [Buns2002] C. Bunse and A. von Knethen, Vorgehensmodelle kompakt. Fraunhofer Publica [http://publica.fraunhofer.de/oai.har] (Germany), 2002.  
 [Carr 1993] Marvin J. Carr, Suresh L. Konda, Ira Monarch, F. Carol Ulrich, Clay F. Walker, "Taxonomy-Based Risk Identification", Carnegie Mellon University, Technical Report CMU/SEI-93-TR-6, ESC-TR-93-183, 1993.  
 [Open 2011] Eclipse Process Framework, "Open Unified Process, OpenUP", content retrieved 2011-10-01, 2011.

## Requirements

- [Bere 2009] Brian Berenbach, Daniel J. Paulish, Juergen Kazmeier, Arnold Rudorfer, "Software & Systems Requirements Engineering In Practice", Mc Graw Hill, 2009.  
 [Haya 1990] S. I. Hayakawa, "Language in Thought and Action", Harvest Books, 1990.  
 [KoSo 1998] Gerald Kotonya, Ian Sommerville, "Requirements Engineering - Processes and Techniques", John Wiley & Sons, 1998.  
 [Kula 2000] Daryl Kulak, Eamonn Guiney, "Use Cases - Requirements in Context", Addison-Wesley, 2000.  
 [Lams 2001] Axel van Lamsweerde, "Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour", in Proceedings of the 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering (RE 2001), 27-31 August 2001, Toronto, Canada, 2001.  
 [Lams 2009] Axel van Lamsweerde, "Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications", John Wiley & Sons, 2009.  
 [McCo 2006] Steve McConnell, "Software Estimation", Microsoft Press, 2006.  
 [Pohl 2008] Klaus Pohl, "Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken", dpunkt.Verlag GmbH, 2008.  
 [Robe 1999] Suzanne Robertson, James Robertson, "Mastering the Requirements Process", Addison-Wesley, 1999.  
 [Rupp 2002] Chris Rupp, "Requirements-Engineering und -Management", Hanser Verlag, 2002.  
 [Schu 2000] G. Gordon Schulmeyer, Garth R. Mackenzie, "Verification & Validation of Modern Software-Intensive Systems", Prentice Hall, 2000.  
 [SoSa 1997] Ian Sommerville, Pete Sawyer, "Requirements Engineering: A Good Practice Guide", John Wiley & Sons, 1997.  
 [Wieg 1999] Karl E. Wiegers, "Software Requirements", Microsoft Press, 1999.  
 [With 2007] Stephen Withall, "Software Requirement Patterns", Microsoft Press, 2007.

## Architektur, Produktlinien

- [Boec 2004] Günter Böckle, Peter Knauber, Klaus Pohl, Klaus Schmid, „Software-Produktlinien: Methoden, Einführung und Praxis“, dpunkt.Verlag GmbH, 2004.  
 [Clem 2002] Paul Clements, Rick Kazman, Mark Klein, „Evaluating Software Architectures“, Addison Wesley, 2002.  
 [Hrus 2012] P. Hruschka and G. Starke, Architektur-Knigge für Softwarearchitekten-Der Verschätzer. 2012.  
 [Kang 1990] K. Kang, S. Cohen, J. Hess, W. Novak, and A. Peterson, „Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study“, SEI Institute, Carnegie Mellon University, USA, CMU/SEI-90-TR-021, 1990.  
 [Kazm 2000] Rick Kazman, Mark Klein, Paul Clements, "ATAM: Method for Architecture Evaluation", TECHNICAL REPORT, CMU/SEI-2000-TR-004, ESC-TR-2000-004, 2000.  
 [Lind 2007] F. J. van der Linden, K. Schmid, and E. Rommes, Software Product Lines in Action: The Best Industrial Practice in Product Line Engineering. Berlin: Springer, 2007.  
 [Love 2005] Robert Love, „Linux Kernel Development (2nd Edition)“, Novell Press, 2005.  
 [Masa 2007] Dieter Masak, „SOA? Serviceorientierung in Business und Software“, Springer Verlag, 2007.  
 [Pohl 2005] Klaus Pohl, Günter Böckle, Frank van der Linden, "Software Product Line Engineering – Foundations, Principles, and Techniques", Springer, Heidelberg 2005.  
 [Posc 2007] Torsten Posch, Klaus Birken, Michael Gerdorf, "Basiswissen Softwarearchitektur", d.punkt Verlag, 2004 oder 2007.  
 [Spin 2009] D. Spinellis and G. Gousios, Beautiful Architecture: Leading Thinkers Reveal the Hidden Beauty in Software Design. O'Reilly Media, 2009.

Detailangaben zum Abschluss

Im Verlauf der Veranstaltung werden die Dokumente zu den einzelnen Softwareentwicklungsphasen der jeweiligen Gruppenprojekte erstellt. Es wird zwei Dokumente und eine Schlusspräsentation geben, die in die Note einfließen.

- (1) Ein Requirementsdokument
- (2) Die Architekturbeschreibung / das Architekturdokument
- (3) Die finale Präsentation

fließen zu 50% und zu gleichen Anteilen in die Abschlussnote mit ein.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Medientechnologie 2017

## Modul: Systemsicherheit

Modulnummer: 101294

Modulverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

**Fachkompetenz (20%).** Die Studierenden können die Werkzeuge des Software Engineering in einem konkreten Projektkontext anwenden. Sie können die Aussagekraft / Qualität der jeweiligen Ergebnisse bewerten. Die Studierenden sind fähig Softwareentwicklungsprozesse zu analysieren und auf die jeweiligen Gegebenheiten eines Projektes anzupassen. Sie verstehen Architekturmuster / -stile und können diese im Projektkontext einsetzen.

**Methodenkompetenz (40%).** Die Studierenden sind fähig die vorgestellten Entwicklungsmethoden und -werkzeuge anzuwenden und deren Ergebnisse früh im Entwicklungsprozess abzuschätzen. Sie sind fähig aus den vermittelten Methoden und Werkzeugen für ein gegebenes Projekt die passenden auszuwählen und anzuwenden.

**Sozialkompetenz (40%).** Die Studierenden lernen die Erfordernisse und Ergebnisse von Softwareentwicklungsprozessen innerhalb einer Entwicklergruppe kennen und können deren Bedeutung für ein Softwareprojekt innerhalb einer Firma einschätzen. Sie lernen auch die große Bedeutung der "weichen" Faktoren innerhalb von Softwareentwicklungsprozessen kennen und können deren Auswirkungen abschätzen. Die Studierenden sind fähig die Auswirkungen von Architekturentscheidungen im Kontext einer Entwicklergruppe zu bewerten. Hintergründe der Projektarbeit, Anforderungen und die Bedeutung sozialer Netzwerke sind den Studenten bekannt.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Kenntnisse aus den Vorlesungen Softwaretechnik 1/2 sind von Vorteil.

### Detailangaben zum Abschluss

## Systemsicherheit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 257 Prüfungsnummer: 2200194

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	1	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von IT-Systemen. Sie erlernen Methoden des systematischen Security Engineerings, mit denen sich sichere IT-Systeme entwerfen, realisieren und betreiben lassen.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Automatentheorie und formale Sprachen, Lineare Algebra, Diskrete Strukturen, Effiziente Algorithmen, Betriebssysteme

### Inhalt

Die Sicherheit von Computersystemen hat sich in den letzten Jahren von einem elitären Merkmal hochspezialisierter Systeme zu einer Eigenschaft entwickelt, die in nahezu allen Anwendungsbereichen höchste Priorität besitzt. Es erscheint heute als Binsenweisheit, dass fast sämtliche Bereiche öffentlichen Lebens massiv gestört werden, wenn IT-Systeme nicht verlässlich ihre Arbeit verrichten. Lebenswichtige Bereiche unserer Gesellschaft - Energie- und Wasserversorgung, Verkehrsmanagement, Gesundheitssystem, Finanzmanagement, Produktion, Verwaltung, Forschung und Entwicklung - sind hochgradig abhängig von der Sicherheit und Verlässlichkeit unserer Computersysteme.

Sicherheit von Computersystemen ist somit eines der zentralen Zukunftsthemen in der Informatik und hat in den letzten drei Jahrzehnten bereits zahlreiche Forschungsaktivitäten begründet. Eines der Ergebnisse ist die Erkenntnis, dass die überwältigende Mehrheit der in den letzten Jahren entdeckten Sicherheitsprobleme ihre Ursache nicht etwa darin hat, dass bei der Entwicklung der Systeme nachlässig gearbeitet wurde. Vielmehr ist die Komplexität unserer IT-Systeme inzwischen so hoch, dass sie durch heute verwendete Konstruktionsmethoden offenkundig nicht mehr beherrschbar ist und Fehler hierdurch unvermeidbar werden. Dieser Kurs vermittelt Methoden des Security Engineerings, mittels derer Sicherheitseigenschaften von IT-Systemen auf der Grundlage formaler Modelle beschrieben werden und mittels präzise definierter Sicherheitsarchitekturen in IT-Systeme integriert werden. Kursschwerpunkte sind - formale Sicherheitsmodelle - Spezifikation von Sicherheitsmodellen - Sicherheitsmechanismen - Sicherheitsarchitekturen

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter

### Literatur

siehe Webseiten des Kurses

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Medientechnologie 2017
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015



## Modul: Bildverarbeitung

Modulnummer: 101768

Modulverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

zum Teil Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Der Student erhält in dieser Aufbauveranstaltung zu Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekten der digitalen Bildverarbeitung werden dem Studenten wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung des Farbeindrucks (Farbmetrik) vermittelt. Im Ergebnis soll der Student in der Lage sein, Erkennungsaufgaben mit bildhaften Daten zu lösen, die dafür benötigte Fachliteratur zu verstehen, richtig einzuordnen und zu werten sowie sich begrifflich sicher in diesem Wissensgebiet zu bewegen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten kann der Student sein erworbenes Wissen in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. zur Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten, weiter auszubauen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), Grundlagen der Bildverarbeitung und und Mustererkennung

### Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 90 min oder mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung



## Farbmetrisches Praktikum

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8299

Prüfungsnummer: 2300303

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2331	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	0	0	2																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen das in Vorlesungen gewonnene Wissen anhand der Praktikumsversuche in der Realität umsetzen können und mit den dabei vorkommenden praktischen Schwierigkeiten umgehen können.

### Vorkenntnisse

Vorlesung "Farbe und Farbmetrik" oder "Grundlagen der Farbbildverarbeitung"

### Inhalt

In Ergänzung zu Farbvorlesungen werden experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Beispiele sind: Ermitteln der spektralen Hellempfindlichkeit, Messung von Beamern, Bestimmen eines Farbwiedergabeindex, Spektralmessungen u.a.m.

### Medienformen

Experimentelle Einrichtungen, Praktikumsanleitungen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Medientechnologie 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Master Medientechnologie 2017

## Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 237	Prüfungsnummer: 2200192
-----------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 56	SWS: 3.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2362	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
2	1	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekt der Bildverarbeitung werden dem Studenten wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung des Farbphänomens und der technischen Erfassung in Form digitaler Farbbilder vermittelt. Im Ergebnis soll der Student in der Lage sein, Erkennungsaufgaben mit bildhaften Daten zu lösen, die dafür benötigte Fachliteratur zu verstehen, richtig einzuordnen und zu werten sowie sich begrifflich sicher in diesem Wissensgebiet zu bewegen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten kann der Student sein erworbenes Wissen in weiterführenden Veranstaltungen zur 3D-Bildverarbeitung, z.B. zur Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung (Prof. Notni), Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten, ergänzen oder weiter auszubauen.

### Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in und Interesse an Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signalen & Systemen), Grundlagen der Bildverarbeitung und und Mustererkennung

### Inhalt

Gegenstand der Vorlesung "Grundlagen der Farbbildverarbeitung" sind Methoden zur Lösung von Erkennungsproblemen in technischen Systemen mit Farbkameras oder mehrkanaligen bildgebenden Systemen. Erkennungsaufgaben mit kamerabasierten (sehenden) technischen Systemen sind heutzutage in der Automatisierungstechnik, der Robotik, der Medizintechnik, der Überwachungstechnik und im Automotive-Bereich sehr weit verbreitet.

Die Veranstaltung legt dabei den Fokus auf farbige oder ganz allgemein mehrkanalige digitale Bilder, die im Sinne konkreter Aufgaben ausgewertet werden müssen. Die in der Vorlesung behandelten Methoden und Verfahren leiten sich unmittelbar aus bekannten Methoden der Grauwertbildverarbeitung ab (Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung) oder werden unter Berücksichtigung der Zusammenhänge und der Bedeutung der Farbkanäle eines Bildes entwickelt. Dazu werden in der Veranstaltung wichtige Grundlagen zur „Farbe“ als subjektive Sinnesempfindung, zu Farbräumen und –systemen, zur Farbmessung sowie zu farbmessenden und farbwiedergebenden Systemen vermittelt. Das Ziel der Auswertung ist die Interpretation des Bildinhaltes auf verschiedenen Abstraktionsstufen. Dazu müssen die Bilder in der technisch zugänglichen Form, hier als Farbbild oder mehrkanaliges Bild, aufbereitet, transformiert, gewandelt, analysiert und relevante Inhalte klassifiziert werden. Die Veranstaltung stellt dafür wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen bereit. Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar, in dem die Vorlesungsinhalte nachbereitet und einfache Aufgaben mit einer Prototyping Software für Bildverarbeitungslösungen (VIP-Toolkit) bearbeitet werden. Zur Vorlesung werden weiterhin zahlreiche VIP-Toolkit-Lehrbeispiele bereitgestellt.

Gliederung der Vorlesung:

- Einführung / Grundlagen
  - Farbbegriff und Farbwahrnehmung
  - Grundlagen der Farbmessung
  - Farbräume und Farbtafeln
- Ansätze zur Farbmessung und Farbkalibrierung
- Farbbildverarbeitung / Verarbeitung mehrkanaliger Bilder

- Statistik und Punktoperationen auf Farbbildern
- ColorIndexing und Histogrammmatching
- Lineare und nichtlineare lokale Operationen zur Störungsreduktion und Kanten hervorhebung
- Ausgewählte Verfahren zur Bildinhaltsanalyse von farbigen und mehrkanaligen Bildern
- Segmentierung
- Klassifizierung
- Seminare / Praktische Übungen mit VIP-Toolkit™-Rapid Prototyping

#### Medienformen

elektronisches oder gedrucktes Vorlesungsskript "Grundlagen der Farbbildverarbeitung", Übungsunterlagen, BV-Experimentiersystem VIP-Toolkit™-Rapid Prototyping

#### Literatur

siehe Rubrik Literatur in der Fachbeschreibung

#### Detailangaben zum Abschluss

ansonsten schriftliche Prüfung 90 min oder mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2010  
 Bachelor Informatik 2013  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2008  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
 Bachelor Optronik 2008  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
 Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

## Modul: Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

Modulnummer: 101671

Modulverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Veranstaltung „Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten“ widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf sogenannten inkohärent optischen Verfahren und zugehörigen systemtechnischen Ansätzen. Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden dabei ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung der klassischen Verfahren wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt in einem Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein.

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu Verfahren der Rekonstruktion von Objektoberflächen oder zur Abstandsanalyse zu ausgewählten Objektpunkten in dreidimensionalen Szenen sowohl aus systemtechnischer Sicht der als auch aus Sicht der dabei einzusetzenden Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus digitalen Bildern. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Gestaltsanalysen sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Prozesse der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar bzw. Exkursionen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zu Systemtheorie, Signalen & Systemen), hilfreich: Systemtechnik und Systemtheorie der Bildverarbeitung (Prof. Notni), Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung, Grundlagen der Farbbildverarbeitung

### Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

## Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 239 Prüfungsnummer: 2200101

Fachverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 116		SWS: 3.0																											
Fakultät für Maschinenbau				Fachgebiet: 2362																													
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu Verfahren der Rekonstruktion von Objektoberflächen oder zur Abstandsanalyse ausgewählter Szenen-/Objektpunkte in dreidimensionalen Szenen. Dabei werden sowohl die systemtechnischen Aspekte als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus digitalen Bildern diskutiert. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Techniken sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Elemente und Techniken der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Computervision-Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.

### Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung, Grundlagen der Farbbildverarbeitung

### Inhalt

Die Veranstaltung „Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten“ widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten. Der Schwerpunkt liegt auf inkohärent optischen Ansätzen zur 3D-Datenerfassung, den zugehörigen systemtechnischen Realisierungen und notwendigen Methoden / Verfahren.

Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden dabei ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung der klassischen Verfahren wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt in einem Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein.

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar bzw. Exkursionen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

Vorlesungsinhalte

- Einleitung
  - Historische und wahrnehmungsphysiologische Aspekte der 3D-Erfassung
  - Überblick zu technischen Grundansätzen zur 3D-Erfassung
- Grundlagen
  - Algebraische Beschreibung von geometrischen Transformationen, Abbildungen und Messanordnungen
  - Optische Grundlagen (Prof. Notni)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
  - Primärdatenaufbereitung
  - Tsai-Modellierung von Messkameras

- Polynokulare Messanordnungen und -systemkalibrierung (Prof. Notni)
- Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen
- Subpixelgenaues Erfassen von Strukturorten
- Musterprojektion und strukturiertes Licht, Phasogrammetrie (Prof. Notni)
- Anwendungen (Prof. Notni)
- Monokular inkohärent optische Verfahren zur 3D-Erfassung
  - Depth from -Motion, -Shading, -Texture, -Fokus: Prinzipien und Randbedingungen der praktischen Anwendung
    - Praxisrelevante weitere Ansätze zur 3D-Erfassung
  - Fokusvariation

#### Medienformen

elektronisches Vorlesungsskript "Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten", Übungsunterlagen  
<http://vision.middlebury.edu/stereo/>

#### Literatur

siehe Rubrik Literatur in der Fachbeschreibung

#### Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

---

## Modul: Advanced Computer Graphics

Modulnummer: 101769

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Advanced Computer Graphics

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101674 Prüfungsnummer:2200608

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet:2252	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Medientechnologie 2017



---

## Modul: Game Development

Modulnummer: 101770

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Broll

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Studierende erlernen die grundlegenden Technologien und Herangehensweisen bei der Realisierung von VR/AR-Umgebungen und digitalen Spielen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen im Bereich Game Development (z.B. Vorlesung „VWDS“) und Computergrafik

### Detailangaben zum Abschluss

Gewichteter Durchschnitt der Einzelleistungen

## Virtual and Augmented Reality

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch (bei Bedarf englisch)

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101662

Prüfungsnummer:2500393

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Broll

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																								
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien						Fachgebiet:2557																											
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende werden die grundlegenden Bestandteile von VR- und AR-Anwendungen sowie die diesen zugrundeliegenden Technologien und Algorithmen erlernen

### Vorkenntnisse

Grundlagen im Bereich VR/AR (z. B. Vorlesung „VWDS“) und Computergrafik

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt die u. a. die nachfolgenden Themen: Wahrnehmung in VR, Virtuelle Welten, VR-Eingabegeräte, VR-Ausgabegeräte, Interaktion in VR, Echtzeitaspekte, AR-MR-VR-Kontinuum, AR-Ein- und Ausgabe, Tracking / Computer Vision für AR, Kalibrierung und Registrierung, Visuelle Kohärenz, AR-Visualisierung, Interaktion in AR, Diminished Reality

### Medienformen

### Literatur

Virtual und Augmented Reality (Hrsg.: Dörner, Broll, Grimm, Jung), Augmented Reality (Dieter Schmalstieg, Tobias Höllerer)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Medientechnologie 2017

## Game Development

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:englisch (bei Bedarf deutsch) Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101675 Prüfungsnummer:2500392

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Broll

Leistungspunkte: 7 Workload (h):210 Anteil Selbststudium (h):176 SWS:3.0  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet:2557

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Students will learn the major technologies for game development as used in particular for current 3D games.

### Vorkenntnisse

Grundlagen im Bereich Game Development (z. B. Vorlesung „VWDS“) und Computergrafik

### Inhalt

The course will cover the following topics: design, programming, physics, animation, rendering, networking, audio, AI

### Medienformen

### Literatur

Introduction to Game Development (Steve Rabin, ed.), Game Design (Bob Bates), The Art of Game Design (Jesse Schell)

### Detailangaben zum Abschluss

Rating will be based on the quality of the presentation, demonstration, and implementation of a computer game (group work)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013  
 Master Medientechnologie 2017

---

## Modul: Virtuelle Techniken in der Industrie

Modulnummer: 101771

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Weber

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Virtual Reality in industriellen Anwendungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 6241 Prüfungsnummer: 2500096

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Straßburger

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2531

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben die Fähigkeit, Virtual Reality (VR) als Visualisierungsmethode und als Werkzeug zur Verbesserung der interdisziplinären Kommunikation innerhalb von Industriebetrieben einzusetzen. Hierzu erlernen Studierende die wichtigsten Grundkenntnisse in Bereich Virtual Reality. Sie werden durch umfangreiche Beispiele und Demonstrationen ebenfalls befähigt, neue Einsatzgebiete von VR zu spezifizieren und entsprechende Lösungen zu konzipieren. Weiterhin erlernen die Studenten den praktischen Umgang mit VR-Systemen sowie die Erstellung von VR-Szenarien.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss

### Inhalt

- Grundprinzipien der virtuellen Realität
- Ein- und Ausgabegeräte
- Computerarchitekturen für VR
- Modellierung von VR-Szenarien
- Überblick über gängige VR-Systeme
- Anwendungsfelder von VR in Industriebetrieben
- Einbettung von VR in die IT-Systeme und Prozesse eines Unternehmens
- Augmented Reality

### Medienformen

Interaktives Tafelbild, PowerPoint-Folien

### Literatur

- Burdea, G., Coiffet, P.: Virtual Reality Technology. Wiley-Interscience, 2003
- Schreiber, W.; Zimmermann, Z. (Hrsg.): Virtuelle Techniken im industriellen Umfeld. Springer 2011
- Dörner, R.; Broll, W.; Grimm, P.; Jung, B. (Hrsg.): Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Springer, 2013.
- Weitere Literaturangaben werden auf den Webseiten des Fachgebietes getätigt.

### Detailangaben zum Abschluss

Als Voraussetzung für die Prüfungszulassung wird die aktive Teilnahme an der Vorlesung im Rahmen eines studentischen Vortrages festgelegt. Hierbei ist pro Teilnehmer ein Fachartikel einer einschlägigen VR-Konferenz im Rahmen eines Kurzvortrages (5-10 Minuten) vorzustellen. Geeignete Fachartikel werden zur Verfügung gestellt.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017  
 Master Medienwirtschaft 2011  
 Master Medienwirtschaft 2014  
 Master Medienwirtschaft 2015  
 Master Wirtschaftsinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2011

Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Wirtschaftsinformatik 2015

## Virtuelle Produktentwicklung

Fachabschluss: Studienleistung alternativ      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7468      Prüfungsnummer: 2300501

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Weber

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2312								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 1 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende erwerben vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der rechnerunterstützten Produktentwicklung/-entstehung
- Sie kennen Grundlagen, Stand und Anwendungsperspektiven fortgeschrittener CAx-Konzepte und -Techniken
- Sie erwerben einen Überblick über aktuelle Herausforderungen und Lösungen in der Industriepraxis und in der Forschung
- Studierende erwerben die Methodenkompetenz, Aufgabenstellungen aus der Integrierten Virtuellen Produktentwicklung selbstständig zu lösen

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse Produktentwicklung/Konstruktion (z.B. Entwicklungs-/ Konstruktionsmethodik); mindestens ein (dreidimensionales) CAD-System als grundlegendes Werkzeug der rechnerunterstützten Produktentwicklung sollte vorher bekannt sein.

### Inhalt

1. Einführung: Übersicht über die Unterstützungssysteme für die Produktentstehung (CAx-Systeme)
2. Theoretische Basis: Modellieren von Produkten und Produktentwicklungsprozessen auf der Basis von Produktmerkmalen und -eigenschaften (CPM/PDD)
3. CAx-Systemintegration, Datenaustausch, Schnittstellen
4. Erweiterte Modellier-/Entwurfstechniken (z.B. Makro-/Variantentechnik, Parametrik, Feature-Technologie, Knowledge-Based Engineering)
5. Datenbanksysteme im Produktentwicklungsprozess (PDM/PLM – Product Data Management / Product Life-Cycle Management)
6. Nutzung von Techniken der Virtuellen Realität (VR) in der Produktentwicklung

### Medienformen

PowerPoint-Präsentationen; Vorlesungsskriptum; Arbeitsblätter; Folien-sammlungen; Tafelbild

### Literatur

- Vajna, S.; Weber, C.; Zeman, K.; Bley, H.: CAx für Ingenieure (2. Aufl.). Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2009.
- Spur, G.; Krause, F.-L.: Das virtuelle Produkt. Hanser-Verlag, München 1998.
- Vorlesungsfolien und Arbeitsblätter werden auf der Homepage des Fachgebietes Konstruktionstechnik zur Verfügung gestellt

### Detailangaben zum Abschluss

Hausbeleg mit Präsentation (Bearbeitergruppen mit maximal 3 Studierenden), Klausur

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Medientechnologie 2009  
Master Medientechnologie 2013  
Master Medientechnologie 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB



---

## Modul: Lichttechnik

Modulnummer: 101772

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Physiologische Optik und Psychophysik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7485

Prüfungsnummer: 2300120

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2331								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	1 1 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundlagen der visuellen Funktionen und wissen, wie diese mit dem Alltag und mit technischen Anwendungen in Bezug zu setzen sind. Der Teil Psychophysik befähigt zur Untersuchung der Wahrnehmungsfunktionen von Testpersonen.

### Vorkenntnisse

keine, Grundkenntnisse in Lichttechnik (z.B. Vorlesung Lichttechnik 1) von Vorteil

### Inhalt

Physiologische Optik: Aufbau und Funktion des Auges, Sehraum, Raum- und Tiefensehen, Helligkeit, Kontrast, Farbe, zeitliche Faktoren, circadiane Lichtwirkungen, Umweltwahrnehmung. Psychophysik: Klassische Psychophysik, Methoden der klassischen Psychophysik, Signaldetektion, Skalierungsmethoden

### Medienformen

Entwicklung an Tafel, Powerpoint-Folien (werden zur Verfügung gestellt), teilweise Skript, Übungs- und Informationsblätter

### Literatur

Literatur ist fakultativ. - Goldstein E.B.: Wahrnehmungspsychologie. 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2007) - Gregory R.L.: Auge und Gehirn. Psychologie des Sehens. Rowohlt Tb. (2001). - Schmidt R. F., Schaible H.-G.: Neuro- und Sinnesphysiologie. 5. Aufl. Springer, Berlin (2006). - Gescheider G. A.: Psychophysics: Method, Theory, and Application. 3rd Ed., Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey (1997).

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009  
 Master Biomedizinische Technik 2014  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
 Master Optronik 2008  
 Master Optronik 2010

## Studiobeleuchtung

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 321

Prüfungsnummer: 2300302

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0																			
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2331																				
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester	1	1	0																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Lichtszenarien mit entsprechenden Studio & Bühnenscheinwerfersystemen zu planen und technisch umzusetzen. Sie lernen die Grundlagen einfacher und komplexer Lichtführung mit verschiedensten Studio&Bühnenscheinwerfersystemen und deren elektrisch / digitaler Ansteuerung kennen.

### Vorkenntnisse

keine

Lichttechnik 1 von Vorteil

### Inhalt

- Grundlagen der Lichtquellen & Beleuchtungsoptik - Scheinwerfersysteme im Studio&Bühnenbereich - Lichtberechnung / Lichtmessung an Scheinwerfern - Lichtwirkung / Lichtführung f. Studiobeleuchtung - Bühnenbeleuchtung & Effektbeleuchtung - Lichtführung f. Virtual Reality Studio / CGI - Analoge & digitale Beleuchtungsansteuerung - Komplexe Lichtszenarien

### Medienformen

Arbeitsblätter, Vorlesungsunterlagen

### Literatur

Keller, M.: Handbuch Bühnenbeleuchtung  
 Müller, J.: Handbuch der Lichttechnik  
 Marchesi, J.: Professionelle Beleuchtungstechnik  
 Ebner, M.: Lichttechnik für Bühne und Disco  
 Cadena, R.: Automated Lighting  
 Carlson, V.: Professional Lighting Handbook  
 Brown, B.: Motion Picture and Video Lighting  
 Ackermann, N.: Lichttechnik - Systeme der Bühnen- u. Studiobeleuchtung

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017



---

## Modul: Optik

Modulnummer: 101773

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Bewertung und Synthese optischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100619

Prüfungsnummer: 2300444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2332	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden analysieren, verstehen und optimieren optische Abbildungssysteme zunehmender Komplexität. Sie verstehen die Ursachen für Abbildungsfehler im nicht-paraxialen Bereich, wenden vertiefte Kenntnisse der wellenoptischen Beschreibung optischer Bauelemente und Systeme an. Sie modellieren, analysieren, bewerten und optimieren optische Abbildungssysteme auf der Basis der diskutierten Modellbeschreibungen und einschlägiger Optik-Design Programme. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse; Gute Optik Grundkenntnisse

### Inhalt

Geometrisch-optische Abbildung und Abbildungsfehler, Analytische Bildfehlertheorie, Wellenoptische Theorie der Abbildung;  
Paraxialer Entwurf optischer Systeme, analytischer Synthese optischer Systeme, Optimierung und Korrektur optischer Systeme

### Medienformen

Daten-Projektion, Folien, Tafel Vorlesungsskript

### Literatur

H. Gross, "Handbook of Optical Systems", Wiley VCH, Berlin.  
W. Richter: Bewertung optischer Systeme. Vorlesungsskript TU Ilmenau.  
W. Richter: Synthese optischer Systeme, Vorlesungsskript TU Ilmenau.  
H. Haferkorn: Optik. 4. Auflage, Wiley-VCH 2002. E. Hecht: Optik. Oldenbourg, 2001.

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2017  
Master Medientechnologie 2017

## Technische Optik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 878

Prüfungsnummer: 2300068

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0																			
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2332																				
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						
		2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden analysieren spezielle Probleme der optischen Abbildung und wenden vertiefte Kenntnisse der wellenoptischen Beschreibung optischer Bauelemente und Systeme an. Sie modellieren optische Abbildungssysteme auf der Basis der diskutierten Modellbeschreibungen. Sie können optische Abbildungssysteme entwerfen, analysieren und in ihrer Funktionalität optimieren. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse

### Inhalt

Einführung in die Wellenoptik, Spezielle Abbildungsprobleme (z.B. Physikalische Grenzauflösung, "Tiefenschärfe", Perspektive, Bauelemente, optische Systeme), Sehvorgang, Optische Instrumente und Geräte (z.B. Mikroskop, Fernrohr, Endoskop, Fotografie, Scanner)

### Medienformen

Daten-Projektion, Folien, Tafel Vorlesungsskript

### Literatur

W. Richter: Technische Optik 2, Vorlesungsskript TU Ilmenau. H. Haferkorn: Optik, 4. Auflage, Wiley-VCH 2002. E. Hecht: Optik, Oldenbourg, 2001.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Maschinenbau 2008
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mechatronik 2008
- Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
- Bachelor Optronik 2008
- Master Medientechnologie 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Master Medientechnologie 2017
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

---

## Modul: Schlüsselkompetenzen

Modulnummer: 101758

Modulverantwortlich:

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



## Informationsmanagement für öffentliche Mobilitätsangebote

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101595 Prüfungsnummer: 2100550

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Heidi Krömker

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 150 SWS: 0.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2183

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Technische und wissenschaftliche Grundlagen des vernetzten Mobilitätssystems, angewandte Grundlagen für die Umsetzung eines Informationssystems für Mobilitätsangebote, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens des Informationsmanagements, -verarbeitung und -gestaltung für Problemstellungen des öffentlichen Verkehrs.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Die Vorlesung findet im Rahmen eines Vorlesungsblocks vom 12. Bis 16.03.2018 statt. Neben den Vorlesungen beinhaltet dieser Zeitraum auch Anwendungsdemonstrationen von Praxispartnern. Ergänzend wird fakultativ eine Exkursion zur Erfurter Verkehrsbetriebe AG voraussichtlich am 19. oder 20.03. angeboten.  
 In der Vorlesung werden Grundlagen zu folgenden Themen öffentlicher Mobilitätsangebote behandelt:  
 Projektmanagement, Rechtlicher Rahmen, Finanzierung, Angebotsplanung, Verkehrssteuerung, Störungsmanagement, Zugsicherung, Infrastruktur, Disposition, Betriebs- und Verkehrsmanagement, Vertrieb, IT-Systemlandschaft eines Verkehrsunternehmens, ITS im ÖPNV, Algorithmen für die Fahrplanauskunft, Informationsbedürfnisse des ÖV-Kunden, Gestaltung von Fahrgastinformation, Zukunftsthemen im ÖPNV & der Mobilität.  
 Ergänzend zum Vorlesungsblock wird als Prüfungsvorbereitung ein Moodle-Kurs mit Übungsaufgaben und Chatfunktionen mit den externen Dozenten aus der Praxis angeboten.

### Medienformen

Folien, Audio- und Videomaterial, Fallstudien, innovative Lehrformen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

Für 5 LP ist die Anwesenheit im Vorlesungsblock, die Absolvierung einer mündlichen Prüfung und die Abgabe einer 10-seitigen Hausarbeit verpflichtend. Die Endnote setzt sich zu jeweils 50% aus der Note der mündlichen Prüfung und der Note der Hausarbeit zusammen.  
 Es ist auch möglich die Veranstaltung durch regelmäßige Anwesenheit und Beteiligung im begleitenden Moodle-Kurs mit 2 LP ohne Prüfung und Benotung abzuschließen.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
 Master Medientechnologie 2017

## Marketing 5/1: Services Marketing (ENG)

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Englisch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 6263

Prüfungsnummer: 2500407

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Anja Geigenmüller

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 0.0																		
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2523																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

This course aims at providing extended knowledge on characteristics of services, service production and delivery and services marketing management in various markets, including industrial markets, online markets and the public service sector. The course focuses on defining a service concept, deriving implications for the management of customer interactions, service encounters and service processes. Also, students gain a deeper understanding of service experiences and service quality, related measurements and management instruments to create and sustain valuable service experiences and high-quality services. In this vein, the course provides fundamentals of service innovation and service engineering. Exploring specific attributes of the marketing mix for services, students' ability to apply marketing instruments to different categories of services is enhanced. Lectures and exercises are held in English. Exercises comprise case studies on different strategic and tactical marketing decisions in service markets.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss

### Inhalt

1. Introduction to Services Marketing
2. Fundamentals of Services Marketing
3. Strategies in Services Marketing
4. The Services Marketing Mix (I): Creating Service Products
5. The Services Marketing Mix (II): Performing Services
6. Service Marketing Research
7. Marketing Services Across Cultures

### Medienformen

begleitendes Skript, Power-Point-Präsentationen

### Literatur

- Hoffmann, K. D.; Bateson, J. E. G.; Wood, E. H. (2009): Services Marketing. Concepts, Strategies and Cases, Andover: Cengage Learning;
- Lovelock, C.; Wirtz, J. (2010): Services Marketing, 7. int. ed., Boston: Pearson;
- McDonald. M.; Payne, S.; Frow, P. (2011): Marketing Plans for Services: A Complete Guide. Chichester: Wiley;
- Zeithaml, V. A.; Bitner, M. J.; Gremler, D. D. (2011): Services Marketing. 6. int. ed., London: McGraw Hill.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
 Master Medientechnologie 2017  
 Master Medienwirtschaft 2009

Master Medienwirtschaft 2010  
Master Medienwirtschaft 2011  
Master Medienwirtschaft 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Wirtschaftsinformatik 2009  
Master Wirtschaftsinformatik 2011  
Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015

## Medienproduktforschung

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 9126

Prüfungsnummer:2400498

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Paul Klimsa

Leistungspunkte: 2	Workload (h):60	Anteil Selbststudium (h):38	SWS:2.0																		
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet:2553																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen den theoretischen Ansatz der Medienproduktion (Klimsa/Krömker). Sie können für ausgewählte Anwendungsfelder aus verschiedenen Medienbranchen den analytischen Zusammenhang zwischen Content (Inhalte), Technik und Organisation aufzeigen und die Anwendbarkeit des theoretischen Ansatzes der Medienproduktion kritisch reflektieren.

### Vorkenntnisse

keine Vorkenntnisse erforderlich

### Inhalt

Vom theoretischen Ansatz der Medienproduktion (Klimsa/Krömker) ausgehend, wird anhand von Beispielen aus verschiedenen Medienbranchen der analytische Zusammenhang zwischen Content (Inhalte), Technik und Organisation aufgezeigt. Die Prozesse der Globalisierung bzw. Internationalisierung und der Konvergenz von Medien werden als Einflussgrößen bei den jeweiligen Themen berücksichtigt. Behandelt werden folgende Themen:

1. Produktforschung: Der Zusammenhang von Content, Technik und Organisation
2. Produktionsprozesse der Medien
3. Konvergenz der Medien und des Content
4. Content Film: Gestaltungsmerkmale und Aussage
5. Content Fernsehen
6. Content Hörfunk
7. Content Presse
8. Content - Games: Computerspieltheorie, Spielindustrie und Spielgenre
9. Content - Web: Soziale Netzwerke
10. Content - Musik

### Medienformen

Beamer, Tafel

### Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

### Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfungsleistung / Klausur

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
- Bachelor Medientechnologie 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2011
- Bachelor Medienwirtschaft 2013
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Medientechnologie 2017

## Projektmanagement

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6267 Prüfungsnummer: 2500006

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Souren

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet: 2522

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Planung, Steuerung, Organisation und des Controllings von Projekten. Sie beherrschen wichtige entscheidungstheoretische Ansätze zur Projektbewertung und können diese auch auf komplexe Auswahlentscheidungen anwenden. Mit dem Instrumentarium der Netzplantechnik sind sie zudem umfassend vertraut und können dabei Netzpläne unterschiedlicher Art modellieren, auswerten und zumindest rudimentär auch optimieren. Durch die Übung werden die Studierenden in die Lage versetzt, die zentralen Instrumente selbstständig anzuwenden und somit die wesentlichen Schritte des Projektmanagements eigenständig zu durchlaufen.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss mit betriebswirtschaftl. Grundkenntnissen

### Inhalt

Teil A: Konzeptionelle Grundlagen

1. Einführung in das Projektmanagement: Begriffe, Aufgaben und Planungsgegenstände
2. Projektorganisation und Teammanagement

Teil B: Ausgewählte Instrumente zur Unterstützung einzelner Phasen verschiedener Projektarten

3. Ist-Analyse und Erhebung wichtiger Anforderungen
4. Ideenfindung und Lösungsentwurf
5. Bewertung und Auswahl

Teil C: Netzplantechnik als Instrument zur Projektplanung und -kontrolle

6. Konzept und grundlegende Typen
7. Zeitliche Planung und Kontrolle des Projektfortschritts
8. Kapazitätswirtschaftliche Erweiterungen
9. Kostenmäßige und finanzplanerische Erweiterungen
10. Ausgewählte Optimierungsmodelle und Lösungsansätze
11. Stochastische Erweiterungen

### Medienformen

Überwiegend PowerPoint-Präsentationen per Beamer, ergänzt um Tafel- bzw. Presenteranschiebe

### Literatur

Lehrmaterial: Skript (PDF-Dateien) auf Moodle2 und im Copy-Shop verfügbar. 2 alte Klausuren auf Homepage verfügbar. Zu den einzelnen Kapiteln wird stets eine Kernliteratur angegeben. Die Veranstaltung basiert dabei auf verschiedenen Lehrbüchern und ergänzenden Literaturbeiträgen. Einen guten Überblick über das Projektmanagement (und hierbei insbesondere die Netzplantechnik) liefern u. a. folgende Bücher:

- Clements, J./Gido, J.: Effective Project Management, 5. A., Canada 2012.
- Corsten, H./Corsten, H./Gössinger, R.: Projektmanagement, 2. A. München 2008.
- Schwarze, J.: Projektmanagement mit Netzplantechnik, 9. A., Herne/Berlin 2006.
- Schwarze, J.: Übungen zur Netzplantechnik, 4. A., Herne/Berlin 2006.
- Zimmermann, J./Stark, C./Rieck, J.: Projektplanung: Modelle, Methoden, Management, 2. A., Berlin et al. 2010.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medientechnologie 2008  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Medientechnologie 2009  
Master Medientechnologie 2013  
Master Medientechnologie 2017  
Master Medienwirtschaft 2009  
Master Medienwirtschaft 2010  
Master Medienwirtschaft 2011  
Master Medienwirtschaft 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Wirtschaftsinformatik 2009  
Master Wirtschaftsinformatik 2011  
Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015

## Forschungsseminar (DE/ENG)

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache:English Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 8272 Prüfungsnummer:2100256

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):116 SWS:3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:2182

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	0	3	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen, sich in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten. Sie erwerben die Fähigkeit, mit Originalliteratur zu arbeiten. Sie lernen Experimente und Tests zu planen und zu realisieren. Bei diesem Prozess werden sie von Mitarbeitern begleitet.

The students learn to work on a current research topic. They acquire the ability to work with original literature. The students learn to plan experiments and tests, to realize them and analyze their results. During this process, the students are accompanied by research staff.

### Vorkenntnisse

Bachelor Medientechnologie bzw. verwandter Bachelor  
 Bachelor Media Technology respectively related Bachelor's degree

### Inhalt

Es werden aktuelle medientechnische Probleme in Form von Projekten und Seminaren bearbeitet.  
 Current media-technical problems are worked out and solved in parts in the form of projects and seminars.

### Medienformen

themenabhängig  
 depends on topic

### Literatur

themenabhängig  
 depends on topic

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017

## Wissenschaftliche Methoden und Experimente

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8274

Prüfungsnummer: 2400288

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Paul Klimsa

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0																														
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2553																														
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Folgende Lernziele werden realisiert: Vermittlung der Kenntnisse kognitionswissenschaftlicher Grundlagen; Vermittlung von Wissenschaftstheoretischen Grundlagen; selbstständige Bewertung des Forschungsgegenstandes aus der Perspektive von Technikwissenschaften; Erarbeitung von wiss. Methoden; Planung und Realisierung eigener Forschungsarbeit sowie Planung und Durchführung wiss. Experimente.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Wissenschaftstheorie erlaubt u.a. grundlegende Schlussfolgerungen auf die Art- und Weise wie Theorien konstruiert und Aussagen der jeweiligen Disziplinen geprüft werden können. In der Lehrveranstaltung werden sowohl kognitive als wissenschaftstheoretische Konzepte vorgestellt, die für Technikwissenschaften, Sozialwissenschaften und auch für Geisteswissenschaften relevant sind. Gleichzeitig sollen Hinweise auf die Nutzung von wissenschaftlichen Methoden gegeben werden, die auf eigene Forschungsarbeiten der Studierenden (von eigenen Experimenten bis zur Masterarbeit) übertragbar sind.

### Medienformen

Literatur, Online-Dokumente, internetbasierte Kommunikation, Lernplattformen

### Literatur

wird in der Lehrveranstaltung erarbeitet

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Studienleistung un Form einer Hausarbeit

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009

Master Medientechnologie 2013

Master Medientechnologie 2017

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013

Master Medienwirtschaft 2014

Master Medienwirtschaft 2015



---

## Modul: Medienprojekt

Modulnummer: 8277

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Aufgabenstellung als Projekt im Team zu bearbeiten.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

projektspezifische Grundlagen

### Detailangaben zum Abschluss

## Medienprojekt

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 8278 Prüfungsnummer: 2100257

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 300 SWS: 0.0  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2182

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				300h																													

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten, eine wissenschaftliche Aufgabenstellung als Projekt im Team zu bearbeiten.  
The students acquire the skills to work on a scientific task in a project team.

### Vorkenntnisse

1. Semester Master  
First Master Semester

### Inhalt

Das Medienprojekt beinhaltet die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung der Medientechnologie in der Regel von zwei bis vier Studierenden. Das Projekt dient auch zur zum Training der Teamarbeit und zur methodischen Vorbereitung auf die Masterarbeit.  
The media project involves the work on a scientific task in media technology usually of two to four students. The project is designed to teach scientific work in a team and the methodical preparation for the master's thesis.

### Medienformen

themenabhängig  
depends on topic

### Literatur

themenabhängig  
depends on topic

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
Master Medientechnologie 2013  
Master Medientechnologie 2017

## Modul: Master-Arbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 8283

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden werden befähigt, eine komplexe Aufgabenstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Damit vertiefen sie in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Dieses Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen. Die Studierenden beherrschen die ergebnisorientierte Darstellung von Forschungsergebnissen in zeitlich komprimierter Form für ein Fachpublikum.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

60 Leistungspunkte aus dem Master-Studium müssen erbracht sein

### Detailangaben zum Abschluss

## Abschlusskolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 8285

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2182

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die ergebnisorientierte Darstellung von Forschungsergebnissen in zeitlich komprimierter Form für ein Fachpublikum

### Vorkenntnisse

Masterarbeit

### Inhalt

Präsentation der Ergebnisse der Masterarbeit und öffentliche Aussprache zum Thema

### Medienformen

freier Vortrag mit medialer Unterstützung; falls möglich praktische Ergebnisdemonstration

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009

Master Medientechnologie 2013

Master Medientechnologie 2017

## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: unbekannt

Fachnummer: 8284 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 28 Workload (h): 840 Anteil Selbststudium (h): 840 SWS: 0.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2182

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							900h																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, eine komplexe Aufgabenstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Damit vertiefen sie in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kenntnisse und erweitern ihre Kompetenzen. Das bearbeitete Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden dadurch befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Zulassung erfolgt durch den Prüfungsausschuss

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas  
 Konzeption eines Arbeitsplanes  
 Einarbeitung in die spezifische Fachliteratur  
 Erarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden  
 Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse  
 Verfassen der Masterarbeit

### Medienformen

Schriftliche Arbeit einschließlich eines elektronischen Dokumentes

### Literatur

Die notwendige Literatur ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013  
 Master Medientechnologie 2017



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)