

# Modulhandbuch

---

## Master Informatik

---

**Studienordnungsversion: 2009**

**gültig für das Wintersemester 2017/18**

Erstellt am: 01. November 2017  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-8409

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
<b>Technische Informatik</b>											FP	8
Integrierte Hard- und Softwaresysteme 3	1	2	0								PL 20min	4
Komplexe eingebettete Systeme		2	1	0							PL 90min	4
<b>Praktische Informatik</b>											FP	8
Netzalgorithmen	2	1	0								PL 20min	4
Transaktionale Informationssysteme	2	1	0								PL	4
<b>Theoretische Informatik</b>											FP	4
Effiziente Algorithmen 2	2	1	0								PL 30min	4
<b>Integrierte Hard- und Softwaresysteme</b>											FP	0
System- und Software-Engineering	2	1	0								PL	3
Technische Applikation von Petri-Netzen	2	1	0								PL 20min	4
UMTS-Netze	2	0	0								PL 20min	3
Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren	2	0	0								PL 20min	2
Spezielle Aspekte Integrierter Hard- und Softwaresysteme		2	0	0							PL	4
Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen		2	0	0							PL 20min	2
Wireless Internet		1	1	0							PL 20min	2
<b>Medieninformatik und Virtual Reality</b>											FP	0
Computergrafik 2	2	0	0								PL 60min	3
Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten	2	1	0								PL 60min	4
Interaktive Computergrafiksysteme / Virtuelle Realität		2	0	0							PL 60min	3
Bildanalyse für 3D-Oberflächen- und Volumendaten		1	0	0							PL 60min	2
Geometrische Modellierung		3	0	0							PL 60min	4
Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung		2	1	0							PL 60min	4
<b>Data Analytics and Soft Computing</b>											FP	0
Inferenzmethoden	2	0	0								PL 60min	3
Knowledge Discovery in Databases	2	1	0								PL 30min	4
Softcomputing 2	1	0	0								PL 60min	2
Verteilte Algorithmen											PL 20min	4
Data Mining		2	0	0							PL 60min	3
Data-Warehouse-Technologien		2	1	0							PL 20min	3
Neurobiologische Informationsverarbeitung		2	1	0							PL 90min	3
<b>System- und Software-Engineering</b>											FP	0
Requirements Engineering	2	1	0								PL	3
Softwarearchitekturen	3	2	0								PL	6
Softwarearchitekturen	2	1	0								PL	3
Spezielle Probleme des SSE		2	0	0							PL	2
System- und Software-Engineering	2	1	0								PL	3
Objektorientierte Prozessmodellierung		2	1	0							PL 60min	4
Quantitative Systemmodellierung und Analyse		2	1	0							PL 20min	3
Security Engineering											PL 20min	5
Theoretische Aspekte der Softwaretechnik		2	0	0							PL 20min	2
<b>Mobile und verteilte Kommunikations- und Informationssysteme</b>											FP	0
Nichtfunktionale Eigenschaften	2	1	0								PL 20min	4
UMTS-Netze	2	0	0								PL 20min	3

Verteilte Algorithmen	2 1 0					PL 20min	4
Verteilte Echtzeitsysteme	2 1 0					PL 20min	4
Advanced Networking Technologies	2 0 0					PL 20min	4
Ressourcenmanagement	2 1 0					PL 20min	4
Verteiltes Datenmanagement	2 1 0					PL 30min	4
Wireless Internet	1 1 0					PL 20min	2
<b>Kognitive Systeme</b>						FP	0
Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten	2 1 0					PL 60min	4
Multimediale Mensch-Maschine-Kommunikation	2 0 0					PL 60min	3
Robotvision	2 0 0					PL 20min	4
Bildanalyse für 3D-Oberflächen- und Volumendaten	1 0 0					PL 60min	2
Bilderfassungssysteme	2 0 0					PL 20min	3
Kognitive Robotik	2 0 0					PL	3
Kognitive Systeme / Robotik	2 0 0					VL	0
Lernen in kognitiven Systemen	2 0 0					VL	0
Lernen in kognitiven Systemen	2 0 0					PL 60min	3
Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung	2 1 0					PL 60min	4
<b>Algorithmik und Komplexität</b>						FP	0
Approximationsalgorithmen	2 1 0					PL 20min	4
Komplexitätstheorie	2 1 0					PL 20min	4
Spezielle Themen der Komplexitätstheorie	2 0 0					PL 20min	2
Verifikation unendlicher Systeme	2 1 0					PL 20min	4
Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie / Algorithmik	3 1 0	3 1 0				PL 30min	5
Logik in der Informatik	3 1 0					PL 20min	5
<b>IT-Sicherheit</b>						FP	0
Advanced Networking Technologies	2 0 0					PL 20min	4
Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen	2 1 0					PL 20min	4
Security Engineering	2 1 0					PL 20min	4
<b>Ergänzungsfächer</b>						MO	12
Advanced Networking Technologies	2 0 0					PL 20min	4
Approximationsalgorithmen	2 1 0					PL 20min	4
Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie / Algorithmik	3 1 0	3 1 0				PL 30min	5
Bildanalyse für 3D-Oberflächen- und Volumendaten	1 0 0					PL 60min	2
Computergrafik 2	2 0 0					PL 60min	3
Data Mining	2 0 0					PL 60min	3
Data-Warehouse-Technologien	2 1 0					PL 20min	4
Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren	2 0 0					PL 20min	2
Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten	2 1 0					PL 60min	4
Geometrische Modellierung	3 0 0					PL 60min	4
Inferenzmethoden	2 0 0					PL 60min	3
Interaktive Computergrafiksysteme / Virtuelle Realität	2 0 0					PL 60min	3
Knowledge Discovery in Databases	2 1 0					PL 30min	4
Kognitive Robotik	2 0 0					PL	3
Kognitive Systeme / Robotik	2 0 0					VL	0
Lernen in kognitiven Systemen	2 0 0					VL	0
Komplexitätstheorie	2 1 0					PL 20min	4
Lernen in kognitiven Systemen	2 0 0					PL 60min	3
Logik in der Informatik	3 1 0					PL 20min	5
Multimediale Mensch-Maschine-Kommunikation	2 0 0					PL 60min	3

Neurobiologische Informationsverarbeitung	2 1 0					PL 90min	4
Nichtfunktionale Eigenschaften	2 1 0					PL 20min	4
Objektorientierte Prozessmodellierung	2 1 0					PL 60min	4
Parallele Algorithmen auf Gittern und Hypercubes	2 1 0					PL 20min	5
Quantitative Systemmodellierung und Analyse	2 1 0					PL 20min	3
Requirements Engineering	2 1 0					PL	3
Ressourcenmanagement	2 1 0					PL 20min	4
Robotvision	2 0 0					PL 20min	4
Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen	2 1 0					PL 20min	4
Security Engineering	2 1 0					PL 20min	4
Softcomputing 2	1 0 0					PL 60min	2
Softwarearchitekturen	2 1 0					PL	3
Softwarearchitekturen	3 2 0					PL	6
Software Reengineering	1 1 0					PL	3
Spezielle Algorithmen	2 0 0					PL 20min	2
Spezielle Aspekte Integrierter Hard- und Softwaresysteme	2 0 0					PL	2
Spezielle Probleme des SSE	2 0 0					PL	2
Spezielle Themen der Komplexitätstheorie	2 0 0					PL 20min	2
Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen	2 0 0					PL 20min	2
System- und Software-Engineering	2 1 0					PL	3
Technische Applikation von Petri-Netzen	2 1 0					PL 20min	4
Theoretische Aspekte der Softwaretechnik	2 0 0					PL 20min	2
UMTS-Netze	2 0 0					PL 20min	3
Verifikation unendlicher Systeme	2 1 0					PL 20min	4
Verteilte Algorithmen	2 1 0					PL 20min	4
Verteilte Echtzeitsysteme	2 1 0					PL 20min	4
Verteiltes Datenmanagement	2 1 0					PL 30min	4
Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung	2 1 0					PL 60min	4
Webalgorithmen	2 1 0					PL 20min	2
Wireless Internet	1 1 0					PL 20min	2
<b>Projektseminar</b>						FP	4
Projektseminar		0 4 0				PL	4
<b>Fortgeschrittene Mathematik für Informatiker</b>						FP	8
Informations- und Kodierungstheorie	2 2 0					PL 30min	4
Optimierung	2 2 0					PL 30min	4
Diskrete Mathematik	2 2 0					PL 30min	4
Numerik	2 2 0					PL 30min	4
Stochastische Modelle	2 1 0					PL 30min	4
<b>Hauptseminar</b>						FP	4
Hauptseminar		0 2 0				PL	4
<b>Fachpraktikum</b>						MO	30
Fachpraktikum		20				SL 20	30
<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>						FP	30
Kolloquium zur Master-Arbeit						PL 30min	6
Masterarbeit		900 h				MA 6	24

## Modul: Technische Informatik

Modulnummer: 8196

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von komplexen eingebetteten Rechnersystemen und integrierten System-on-Chip-Systemen. Die Studenten verstehen die in eingebetteten Systemen und integrierten System-on-Chip-Systemen zu beachtenden Echtzeit-, Kommunikations- und softwaretechnischen Aspekte. Die Studierenden sind fähig, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsverbrauch beim Entwurf zu berücksichtigen. Die Studenten haben Kenntnisse in der Entwurfsdomäne Automotive. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des Systementwurfs, des modellbasierten Entwurfs, des Hardware-Software-Codesigns und der Optimierung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für unterschiedliche Anwendungsgebiete zu bewerten. **Systemkompetenz:** Die Studierenden entwerfen und validieren auszugsweise komplexe eingebettete Rechnersysteme und integrierte System-on-Chip-Systeme für konkrete Einsatzszenarien. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des Entwurfs in der Gruppe zu lösen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

- IHS 1
- IHS 2

### Detailangaben zum Abschluss

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Technische Informatik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Integrierte Hard- und Softwaresysteme 3

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7771

Prüfungsnummer: 2200118

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

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			
	1	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vertieftes Verständnis des Entwicklungsprozesses integrierter System-on-Chip-Systeme und der Methoden zum Entwurf, der funktionalen Validierung und der Leistungsbewertung und Optimierung entsprechender Systeme.

### Vorkenntnisse

IHS 2, Rechnerarchitektur, Betriebssysteme, Software Engineering

### Inhalt

Vertiefende Aspekte des Entwurfs integrierter HW/SW-Systeme insbesondere von System-on-Chip-Designs; Schwerpunkt auf Systemoptimierung und Testmethoden

### Medienformen

Powerpoint-Präsentationen, Tafelarbeit und Diskussionen

### Literatur

Präsentationen und in der Vorlesung individuell bekannt gegebenes aktuelles Material

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Technische Informatik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Komplexe eingebettete Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8191	Prüfungsnummer: 2200108
------------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	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 verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von komplexen eingebetteten Rechnersystemen. Die Studenten verstehen die in eingebetteten Systemen zu beachtenden Echtzeit-, Kommunikations- und softwaretechnischen Aspekte. Die Studierenden sind fähig, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsverbrauch beim Entwurf zu berücksichtigen. Die Studenten haben Kenntnisse in der Entwurfsdomäne Automotive. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des Systementwurfs, des modellbasierten Entwurfs und des Hardware-Software-Codesigns auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für unterschiedliche Anwendungsgebiete zu bewerten. **Systemkompetenz:** Die Studierenden entwerfen und validieren auszugswise komplexe eingebettete Rechnersysteme für konkrete Einsatzszenarien. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des Entwurfs in der Gruppe zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor in Computer Science or related subjects BsC im Studiengang Ingenieurinformatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

### Inhalt

1. Introduction, Motivation 2. Aspects of System Design 3. Model-Based Design 4. Real-Time Systems 5. Scheduling 6. Safety and Reliability 7. Software Design for Embedded Systems 8. Hardware-Software-Codesign 9. Computer Architecture of Embedded Systems 10. Communication Systems 11. Energy Consumption 12. Automotive Embedded Systems 13. Design projects in different application areas (Ü+PS)

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich), Arbeitsblätter (Online und Copyshop) Übung: Arbeitsblätter und Entwurfsproblembeschreibung (Online und Copyshop) Design-Tools (PC-Pool notwendig) Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

Are publicized on the web site and in the lecture Primär: Eigenes Material (Online und Copyshop) Sekundär: Empfehlungen in der Vorlesung Allgemein: Webseite <http://www.tu-ilmenau.de/sse> (dort auch gelegentlich aktualisierte Literaturhinweise und Online-Quellen).

### Detailangaben zum Abschluss

Successful completion and grading is based on  
- 70% written exam (90 min)  
- 30 % individual talks by students

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2009

## Modul: Praktische Informatik

Modulnummer: 8214

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Basisalgorithmen und einfachen Datenstrukturen der Informatik. Die Studierenden können Problemlösungen algorithmisch beschreiben und in einer höheren Programmiersprache implementieren.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, für eine Aufgabenstellung einen Algorithmus zu entwerfen bzw. bekannte Algorithmenmuster anzuwenden. Zur Implementierung des Algorithmus können sie die Programmiersprache Java einsetzen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden lösen die Aufgabe selbständig. Sie sind in der Lage, auf Fehler, Kritiken und Lösungshinweise zu reagieren. Sie verstehen die Notwendigkeit einer sorgfältigen und logisch exakten Arbeitsweise.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Vorlesung / Übung „Algorithmen und Programmierung“ (1.Semester)

### Detailangaben zum Abschluss



## Netzalgorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8215 Prüfungsnummer: 2200229

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2253

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 verstehen die gebräuchlichen Routingverfahren kennen die Notwendigkeit für eine bedarfsgerechte Aufteilung des Verkehrsaufkommens in Netzwerken. Sie können die verschiedenen Zielsetzung beim Netzwerkentwurf voneinander abgrenzen und gegenüberstellen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können grundlegende Entwurfs- bzw. Optimierungsprobleme als Multi-Commodity-Flow Probleme formulieren. Sie sind in der Lage diese in Standardformen zu überführen und durch Anwendung mathematischer Standardsoftware zu lösen.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Wechselwirkungen verschiedener Optimierungsziele beim Netzwerkentwurf und -betrieb.

### Vorkenntnisse

MA Informatik

### Inhalt

1. Einführung: Kommunikation in datagrammorientierten Netzwerken, Routingalgorithmen inklusive Korrektheitsbeweise, Modellierung von Datenverkehr mittels Poisson-Prozess, MM1 Wartesystem, Grundlegende Entwurfsprobleme in Netzwerken
2. Netzwerkmodellierung: Modellierung von Netzwerk-Design-Aufgaben als Multi-Commodity-Flow Probleme, Pure-Allocation-Problem, Shortest-Path-Routing, Fair Networks, Tunnel-Design in MPLS Netzwerken, Multilevel Netzwerke
3. Optimierungsmethoden: Grundlagen der Linearen Optimierung, Simplexalgorithmus, Branch-and-Bound, Gomory-Schnitte, Branch-and-Cut
4. Netzwerkentwurf: Zusammenhang von Netzwerkentwurfsproblemen und mathematischer Modellierung in Standardform, kapazitierte Probleme, Pfaddiversität, Limited-Demand-Split, NP-Vollständigkeit von Single-Path-Allocation, Modular Flows, nichtlineare Zielfunktionen und Nebenbedingungen, Lösung von Problemen mit konvexen und konkaven Zielfunktionen bzw. Nebenbedingungen durch lineare Approximation
5. Network Resilience: Zusammenhangsmaße, Biconnected Components, Algorithmen zur Bestimmung der Blockstruktur von Graphen

Praktische Probleme und Protokollfunktionen in Kommunikationsnetzen und ihr algorithmischer Hintergrund.

### Medienformen

Folien, Tafelanschrieb, Bücher

### Literatur

Michal Pioro, Deepankar Medhi. Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks. The Morgan Kaufmann Series in Networking, Elsevier, 2004

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Master Wirtschaftsinformatik 2015



---

## Modul: Theoretische Informatik

Modulnummer: 8224

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Beschreibung des Fachs „Effiziente Algorithmen 2“

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelor, insbesondere „Algorithmen und Datenstrukturen“ und „Effiziente Algorithmen“.

Detailangaben zum Abschluss

## Effiziente Algorithmen 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8225 Prüfungsnummer: 2200230

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2242

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 kennen einige wesentliche fortgeschrittene Algorithmen und die hierfür notwendigen Entwurfs- und Analysetechniken. Sie können mit den erlernten Techniken Algorithmen für abgewandelte Fragestellungen entwerfen und analysieren. Sie können Algorithmen auch auf nicht offensichtliche Anwendungsfragestellungen übertragen. Sie können eine amortisierte Laufzeitanalyse durchführen, wenn die wesentlichen Festlegungen angegeben sind. Die Studierenden kennen die vielfältige Anwendbarkeit von Flussalgorithmen. Sie kennen nichttriviale grundlegende Techniken für die Verarbeitung von Wörtern (Textsuche) und die relevanten Beweistechniken.

### Vorkenntnisse

Stoff des Bachelorstudiums zum Thema Algorithmen: Algorithmen und Datenstrukturen, Effiziente Algorithmen, Wahrscheinlichkeitsrechnung (Stochastik) für Informatiker, Mathematik für Informatiker.

### Inhalt

Flussprobleme und –algorithmen: Ford-Fulkerson-Methode, Algorithmus von Edmonds/Karp, Sperrflussmethode (Algorithmus von Diniz).  
Matchingprobleme und ihre Algorithmen: Kardinalitätsmatching, Lösung über Flussalgorithmen, Algorithmus von Hopcroft/Karp; gewichtetes Matching: Auktionsalgorithmus, Ungarische methode; Stabile Paarungen: Satz von Kuhn/Munkres, Algorithmus von Gale/Shapley.  
Amortisierte Analyse von Datenstrukturen: Ad-Hoc-Analyse, Bankkontomethode, Potentialmethode. Binomialheaps und Fibonacci-Heaps.  
Textsuche: Randomisiertes Verfahren; Algorithmus von Knuth/Morris/Pratt, Algorithmus von Aho/Corasick, Algorithmus von Boyer/Moore, Vorverarbeitung für Boyer-Moore-Algorithmus.

### Medienformen

Tafelvortrag, Ausarbeitungen als Text im Netz. Projektion. Übungsblätter auf der Vorlesungswebseite.

### Literatur

Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, Introduction to Algorithms, MIT Press, 2009  
 S. Dasgupta, C. Papadimitriou, U. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill, 2007  
 T. Ottmann, P. Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 2002  
 R. Sedgwick, Algorithms, Addison-Wesley, 2002 (auch C-, C++, Java-Versionen, auch auf deutsch bei Pearson)  
 R. Sedgwick, Algorithms, Part 5: Graph Algorithms, Addison-Wesley, 2003  
 J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design, Pearson Education, 2005  
 Ravindra K. Ahuja, Thomas L. Magnanti, James B. Orlin: Network Flows, Prentice Hall, 1993

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Modul: Integrierte Hard- und Softwaresysteme

Modulnummer: 8227

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Detailliertes fortgeschrittenes Verständnis für und Fähigkeiten zu Aufbau, Funktion, Modellierung und Entwurf integrierter Hard- und Softwaresysteme

### Voraussetzungen für die Teilnahme

empfohlen: Modul IHS im Bachelor IN (keine Bedingung)

### Detailangaben zum Abschluss

## System- und Software-Engineering

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

Fachnummer: 8328 Prüfungsnummer: 2200122

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 verstehen detailliert Verfahren und Herangehensweisen für den Entwurf technischer Systeme mit Softwareanteil. Die Studenten haben Kenntnisse im Anwendungsgebiet Automotive Engineering und sind in der Lage, fehlertolerante und sicherheitskritische Systeme zu entwerfen und zu realisieren. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des modellbasierten System- und Softwareentwurfs auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des System- und Software-Engineering in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

### Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

### Inhalt

\* Einführung und Überblick \* Systementwurf - Vorgehensmodelle - Projektmanagement - Qualitätsmanagement \* Entwurf zuverlässiger Systeme - Sicherheit, Zuverlässigkeit und Fehlertoleranz - Modelle und Bewertung \* Automotive System and Software Engineering - Mechatronik und Hardware im Automobil - Steuergeräteentwurf - AUTOSAR \* Begleitendes Entwurfs- und Implementierungsprojekt (z.B. fehlertolerante Steuerung einer Modelleisenbahn)

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich) Übung: Arbeitsblätter (Online) Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

siehe Webseiten der Lehrveranstaltung und Hinweise in der Lehrveranstaltung

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2011

## Technische Applikation von Petri-Netzen

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

Fachnummer: 171      Prüfungsnummer: 2200123

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2231

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

Detailliertes Verständnis von klassischen und höheren Petri-Netzen, von Möglichkeiten zur formalen Verifikation und Transformation, Anwendung beim Entwurf von Steuerungssystemen, parallelen, verteilten und objektorientierten Softwaresystemen

### Vorkenntnisse

Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 oder vergleichbare Veranstaltung  
 Rechnerorganisation oder Technische Informatik 1 oder vergleichbare Veranstaltung  
 Softwaretechnik oder Softwaresysteme oder vergleichbare Veranstaltung

### Inhalt

1. Einleitung
2. Definitionen und Eigenschaften von Platz-Transitions-Netzen (PTN)
3. Steuerungsentwurf mit PTN
4. Hierarchie in PTN
5. Höhere Netze: Colored Petri Nets (CPN)
6. Modellierung paralleler und verteilter Programme
7. Technologiemodellierung mit CPN
8. UML-Diagramme und Petri-Netze
9. Geschäftsprozesse, Workflow und PN

### Medienformen

Arbeitsblätter für V und Ü

### Literatur

Reisig, W.: System Design Using Petri Nets. Berlin: Springer-Verlag, 1991  
 Starke, Peter H.: Analyse von Petri-Netz-Modellen. Stuttgart: Teubner, 1990  
 Jensen, K.: Coloured Petri Nets - Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use, Vol. 1: Basic Concepts. Allgemein: Webseite <http://tu-ilmenau.de/?r-pntw> (dort auch gelegentlich aktualisierte Literaturhinweise und Online-Quellen).

### Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014



**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Integrierte Hard- und Softwaresysteme



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## UMTS-Netze

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 215

Prüfungsnummer: 2200116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Kenntnisse der Funktion von UMTS-Netzen

### Vorkenntnisse

Wireless Internet oder Mobilkommunikationsnetze

### Inhalt

· Grundlagen der Mobilkommunikation · GSM und GPRS · UMTS-Architektur und Protokollarchitektur · Mobilitätsverwaltung · Verbindungsverwaltung · Wideband CDMA · Verwaltung der Funkressourcen · UMTS-Funkzugangssystem · UMTS-Dienste · UMTS-Evolution (HSPA, LTE/SAE)

### Medienformen

Präsentation, Fragen zum Stoff

### Literatur

Kaaranen, et al: UMTS Networks

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren

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

Fachnummer: 174      Prüfungsnummer: 2200175

Fachverantwortlich: Dr. Bernd Däne

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2231

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Detailliertes Verständnis zu Aufbau, Programmierung und praktischem Einsatz von Einchipmikrorechnern (Microcontrollern, Einchipcontrollern) und Digitalen Signalprozessoren.

### Vorkenntnisse

notwendig: Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 oder vergleichbare Veranstaltung.  
 empfohlen: Rechnerarchitekturen 2 oder vergleichbare Veranstaltung.

### Inhalt

Aufbau, Funktionsweise, Gemeinsamkeiten und Unterscheidungskriterien von Einchipcontrollern (Einchipmikrorechner, EMR; auch: Mikrocontroller,  $\mu$ C) und Digitalen Signalprozessoren (DSP); Detaillierte Betrachtung von EMR an Beispielen; Detaillierte Betrachtung von DSP an Beispielen; Prozessorkerne, maschinennahe Programmierung, integrierte Peripheriefunktionen, Entwicklungswerkzeuge

### Medienformen

Anschriebe, Folien, Rechnerdemonstrationen, Downloads

### Literatur

Gelegentlich aktualisierte Literaturhinweise und Onlinequellen sind der Webseite zu entnehmen: <http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

### Detaillangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014



## Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen

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

Fachnummer: 173      Prüfungsnummer: 2200120

Fachverantwortlich: Dr. Bernd Däne

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2231

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	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Umfassende Information und detailliertes Verständnis der vielfältigen Entwicklungsrichtungen und Sonderformen von Rechnerarchitekturen

### Vorkenntnisse

notwendig: Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 oder vergleichbare Veranstaltung.  
 empfohlen: Rechnerarchitekturen 2 oder vergleichbare Veranstaltung.

### Inhalt

1. Einleitung
2. Vektorrechner
3. Virtuelle Befehlssatzarchitekturen
4. Datenfluss-Architekturen
5. Processing in Memory (PIM)
6. Neurocomputer
7. Tendenzen bei Steuerfluss-Prozessoren
8. Optische Computer
9. Quantencomputer

### Medienformen

Anschriebe, Folien, Rechnerdemonstrationen, Downloads

### Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:  
<http://tu-ilmenau.de/?r=sira>

### Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Integrierte Hard- und Softwaresysteme



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Wireless Internet

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 214

Prüfungsnummer: 2200113

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

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			
				1	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis der Probleme und der Protokolle drahtloser IP-basierte Kommunikationssysteme

### Vorkenntnisse

Telematik/Rechnernetze

### Inhalt

. Grundlagen der drahtlose Übertragung · Medienzugriffsverfahren · Mobilitätsmanagement · Transportprotokolle · Quality-of-Service · Sicherheit · Kommunikationssysteme (802.11, GSM/GPRS, UMTS) und Hardware von Kommunikationssystemen

### Medienformen

Präsentation, Fragen zum Stoff

### Literatur

Präsentationen siehe [www.tu-ilmenau.de/ihs](http://www.tu-ilmenau.de/ihs) Schiller: Mobilkommunikation

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Modul: Medieninformatik und Virtual Reality

Modulnummer: 8228

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Umfassende theoretische und praktische Grundlagen der geometrischen Modellierung, der fortgeschrittenen Methoden der Bildverarbeitung, der softwaretechnischen Umsetzung komplexer interaktiver Systeme, Techniken der Virtuellen Realität der Echtzeitgrafik mit besonderer Behandlung der hardwarenahen Umsetzung von realistischen Echtzeiteffekten.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

## Computergrafik 2

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

Sprache: keine Angabe Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 241 Prüfungsnummer: 2200206

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
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	0	0																												

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Ausgewählte Kapitel neuer Rendering-Technologie: Programmierbare Shader, Deferred Shading, Ray Tracing, Global Illumination, Spherical Harmonics. Diese Vorlesung ist z.Zt. noch in Ausarbeitung.

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 90 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

## 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: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 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	V	S
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 oder Digitale Bildverarbeitung f. Master

### 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, Fak. MB)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
  - Primärdatenaufbereitung
  - Tsai-Modellierung von Messkameras
  - Polynokulare Messanordnungen und -systemkalibrierung (Prof. Notni, Fak. MB)



- Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen
  - Subpixelgenaues Erfassen von Strukturorten
  - Musterprojektion und strukturiertes Licht, Phasogrammetrie (Prof. Notni, Fak. MB)
  - Anwendungen (Prof. Notni, Fak. MB)
  - 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

- R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in computer vision. Cambridge University Press, 2010, ISBN 987-0-521-54051-3
- G. Hauske, Systemtheorie der visuellen Wahrnehmung. Shaker Verlag 2003, ISBN 978-3832212933
- R. Klette, A. Koschan, K. Schlüns: Computer Vision – Räumliche Information aus digitalen Bildern. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1996, ISBN 3-528-06625-3
- W. Richter: Grundlagen der Technischen Optik, Vorlesungsskripte, Technische Universität Ilmenau, Institut für Lichttechnik und Technische Optik, Fachgebiet Technische Optik
- R. Zhang et.al.: Shape from Shading: A Survey. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, Vol. 21, Nr. 8, S. 690-706, 1999
- O. Schreer: Stereoanalyse und Bildsynthese, Springer, 2005, ISBN 3-540-23439-X
- Middlebury Stereo Vision Page: Taxonomy and comparison of many two-frame stereo correspondence algorithms. <http://vision.middlebury.edu/stereo/>
- sowie die Vorlesungsunterlagen zu den Fächern Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung bzw. Grundlagen der Farbbildverarbeitung

#### 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

## Interaktive Computergrafiksysteme / Virtuelle Realität

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

Fachnummer: 236 Prüfungsnummer: 2200243

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
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	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Vorlesung nähert sich dem vielschichtigen Thema grafisch interaktiver Mensch-Computerschnittstellen aus verschiedenen Richtungen und schafft dadurch einen Überblick über die Methodiken. Studierende sollen mit den vermittelten Grundlagen (nach eventueller Vertiefung im Detail, bzw. mit geeigneten Softwarewerkzeugen) selbstständig interaktive Anwendungen entwerfen und umsetzen können.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Computergrafik Erwünscht: Objektorientiertes Programmieren

### Inhalt

1. Teil: Grundzüge der Mensch-Computer Interaktion: Von Eingabegeräten über Betriebssystemunterstützung zur Softwaretechnik. Aspekte der Benutzerfreundlichkeit anhand von Standardsoftware sowie Spezialanwendungen - Input Handling (logical devices / GKS, request, sampling, event-mode, Vergleich der Methoden) - Softwaretechnologiekonzepte für GUI: Objekt-orientiertes Event-handling / Widgets - GUI Design (Anforderungen und Entwurfsgrundsätze) - Softwaretechnik für GUI: Aspect-orientierter Entwurf vs. objekt-orientierte Methoden, Entwurfsmuster, UIMS - Diskussion spezieller Interaktions-Konzepte f. 2D- und 3D-Interaktion für das "Desktop Paradigma" (Usability Aspekte, Diskussion der Entwurfsregeln an Beispiel-Anwendungen) 2. Teil beschäftigt sich mit speziellen Geräten und Methoden der Virtuellen und Erweiterten Realität - Virtual Reality: Grundlagen & Geräte, Tracking Systeme - Augmented Reality: Geräte und Methoden

### Medienformen

Scripte und Folienkopien

### Literatur

1) Computer Graphics, Principles and Practice. J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, Addison-Wesley, 1991 2) 3D User Interfaces: Theory and Practice, Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. Laviola, Addison-Wesley Longman, Amsterdam (26. Juli 2004) 3) Video «Doing with Images Makes Symbols» (Dr. Alan Kay, 1987): Teil 1: <http://www.archive.org/details/AlanKeyD1987> Teil 2: [http://www.archive.org/details/AlanKeyD1987\\_2](http://www.archive.org/details/AlanKeyD1987_2) 4) Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides, Addison Wesley 1995

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Ingenieurinformatik 2008  
 Master Informatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Medientechnologie 2009  
 Master Medientechnologie 2013

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Medieninformatik und Virtual Reality



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Bildanalyse für 3D-Oberflächen- und Volumendaten

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8230

Prüfungsnummer: 2200208

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 49	SWS: 1.0
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			
				1	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

## Geometrische Modellierung

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

Fachnummer: 240 Prüfungsnummer: 2200080

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 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	V	S	P			
				3	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung mathematischer und informationstechnischer Grundlagen geometrischer Modellierungssoftware / Computer Aided Design (CAD). Die Vorlesung wendet sich sowohl an Entwickler von CAD-Software, als auch an den interessierten Anwender solcher Systeme.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Computergrafik Grundlagen / lineare Algebra

### Inhalt

Mathematische Grundlagen, Datenrepräsentierungen, geometrische Operationen:  
 ----- Metrik, metrische Räume, Metriken (L-2, L-1, L-unendlich), Epsilon-Umgebung, offene (abgeschlossene) Mengen, Nachbarschaft, Operatoren: Abschluss, Inneres, Komplement, Rand, Boolesche Mengenoperationen (Vereinigung, Durchschnitt, Differenz) Abstandsfunktionen für Mengen, Problematik nichtmetrischer Abstandsfunktionen. Hausdorff-Metrik. Topologie, topologische Räume, stetige Abbildungen, Homöomorphismen, homöomorph. Einbettung, topologische Dimension, reguläre Körper, reguläre Mengenoperationen (praktische Bedeutung) d-Simplexe, simpliziale Komplexe. Orientierung, Orientierbarkeit Mannigfaltigkeiten (3-, 2-Mannigfaltigkeit mit, bzw. ohne Rand) 2-Mannigfaltigkeit als simplizialer Komplex, Pseudo 2-Mannigfaltigkeit. Polyedertheorie: Polyedersatz, Eulercharakteristik, Platonische Körper (Hinweise: Kristalle, Dreiecksnetze / Speicherbedarf. geometriebasierte Datenkompression.) Euleroperatoren, Euler Poincaré Charakteristik. Euler Operatoren auf simplizialen Komplexen, abstrakte Polyeder. Beispiele für Euler-Poincaré Charakteristik Überblick / Zusammenhänge der Definitionen (reguläre Mengen, 2-Mannigfaltigkeiten / simpl. Kompl. Euler) Konkrete Darstellung von Objekten als strukturierte Mengen, Datenrepräsentierung als funktionale Abbildung (Vollständigkeit, Eindeutigkeit, Genauigkeit, Effizienz, etc.) B-Rep, CSG, Winged Edge, Drahtmodelle, Voxel, Simplex. Algorithmische Umsetzung von regularisierten Mengenoperationen auf Polyedern. Robustheit geometrischer Algorithmen. Intuitionistische Inzidenzrelation. Effiziente geometrische Datenstrukturen & Algorithmen:  
 ----- Algorithmen: Einführung, algorithm. Komplexität, räumliche (mehrdimensionale) Suchstrukturen: Grid, Voxel, Octree, K-d-Bäume, Grid-file, hierarchische AABB, OBB, k-DOP, R\* Punktsuche, Bereichssuche, körperhafte Objekte als hochdimensionale Punkte, Hüllkörperhierarchie mit Überlappung, Nachbarschaftssuche, Anwendungsbsp. Ray Tracing, Kollisionserkennung (Physiksimulation, Boolean) Effiziente geometrische Datenstrukturen & Algorithmen: Konvexe Hüllen. Definition und Konstruktion. Methode mit Stützgeraden. Erweiterung auf höhere Dimensionen. Konvexe Hüllen. Fächermethode nach Graham + Divide & Conquer Schneiden von Liniensegmenten mit dem Plane Sweep Verfahren. Voronoi-Zellen, Delaunay Triangulierung, Skelette. Output-Sensitivität, Temporale Kohärenz, Stochastische Algorithmen. Kurven & Flächen: ----- Implizite vs. explizite (parametrische) Kurven, Ferguson- Darstellung, Bezier-Darstellung. De Casteljau-Beziehung. Konvexe-Hüllen-Eigenschaft. De Casteljau-Zerlegung. Flatnesstest, adaptive Zerlegung / Approximation. Eigenschaften: Positive Definiteness, Variation-Diminishing-Eigenschaft Bezier Flächen. Zerlegung in Zeilen- und Spaltenkurven. Adaptive, rekursive Zerlegung v. Bezierflächen nach de Casteljau. Computer Algebra Methoden (Gröbner Basen, Resultante) Polynomgrad von Flächen und Trimmkurven sowie Flächenschnitten. Rationale Bezierkurven B-Spline-Kurven (Stückweise Polynomkurven) Freiformflächen (Trimmkurven, Komposition, T-NURBS, Tessellierung) Computer Aided Design ----- Modellieroperationen im CAD, CAD Systeme / Kernel (Open Source) Feature-basiertes, parametrisches Modellieren mit CAD .

### Medienformen

Aktuelle Skripte / Ergänzungen, siehe Vorlesungs-Webseiten des Fachgebietes Grafische Datenverarbeitung

(Fakultät IA)

#### Literatur

Brüderlin, B. , Meier, A., Computergrafik und geometrisches Modellieren, Teubner-Verlag, 2001  
Christopher M. Hoffmann, Geometric and Solid Modeling, Morgan Kaufmann Publishers 2nd Edition, 1992 (this book is out of print. For an online copy: <http://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/distribution/books/geo.html> )

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Medieninformatik und Virtual Reality



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8229

Prüfungsnummer: 2200207

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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			
				2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Informatik 2009

## Modul: Data Analytics and Soft Computing

Modulnummer: 8231

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Nach dem Besuch der Veranstaltungen dieses Moduls verfügen die Studierenden über fortgeschrittene Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Datenanalyse mit Methoden der Statistik, des maschinellen Lernens und der Logik. Sie können Problemstellungen und Lösungen aus diesem Bereichen erklären und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Methoden für praktische Aufgabenstellungen der Datenanalyse, der Wissensentdeckung und –verarbeitung anzuwenden und darauf aufbauend eigene Lösungen zu entwickeln.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Inferenzmethoden

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 220      Prüfungsnummer: 2200211

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2238

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	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

angewandte Grundlagen, Vermittlung neuester Techniken

**Vorkenntnisse**

Kenntnisse in mathematischer Logik: Prädikatenkalkül der 1. Stufe, Deduktion, Programmierfertigkeiten in Logischer Programmierung (alle Vorkenntnisse nach erfolgreicher Absolvierung der LV Künstliche Intelligenz vor)

**Inhalt**

(1) Prädikatenkalkül der ersten Stufe (PK1): Wiederholung und sinnvolle Ergänzungen (Sortenlogik, Prädikatenkalkül der ersten Stufe mit Gleichheit) (2) problembezogene Wissensrepräsentationen der KI und Varianten der Implementierung von Inferenzmethoden darüber (3) Deduktion: Grundlagen, Deduktionssysteme, Komplexitätsbetrachtungen (4) Induktion und maschinelles Lernen: Erlernen von Klassifikationsregeln aus Beispielen, Erlernen eines besten induktiven Schlusses im Prädikatenkalkül der ersten Stufe, Verfahren zur Ermittlung des speziellsten Anti-Unifikators über PK1-Ausdrücken, Klassifikation nach Bayes

**Medienformen**

Skript, Power-Point Präsentation, Aufgabensammlung

**Literatur**

(1) Luger: Künstliche Intelligenz: Strategien zur Lösung komplexer Probleme. München: Pearson Studium (Übersetzung aus dem Addison-Wesley Verlag), 4. Aufl., 2001 (2) Russel/Norvig: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, München: Pearson Studium (Übersetzung aus dem Addison-Wesley Verlag), 2004 (3) Knauf: Logische Programmierung und Wissensbasierte Systeme: Eine Einführung. Aachen: Shaker, 1993

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014



## Knowledge Discovery in Databases

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

Fachnummer: 8232      Prüfungsnummer: 2200212

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Data Analytics and Soft Computing



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Softcomputing 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 180

Prüfungsnummer: 2200210

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 49	SWS: 1.0
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			
1	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Softcomputing II lernen die Studenten die Begriffswelt der Gen. Algorithmen (GA) und der evolut. Strategien (ES) verstehen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Lösung von Klassifikations- und Regelungs- und Optimierungsproblemen mit GA/ES-Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte zu entwerfen und diese auf technische und biomedizinische Fragestellungen zu applizieren, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik; Softcomputing

### Inhalt

### Medienformen

Begleitmaterial zur Vorlesung (Powerpoint-Folien); Java-Applets; Softwarebeispiele

### Literatur

Nissen, V.: Einführung in Evolutionäre Algorithmen. Vieweg-Vlg. Braunschweig, 1997  
Jacob, Ch.: Principia Evolvica. dpunkt.verlag, Heidelberg, 1997  
Gerdes, I., Klawonn, F., Kruse, R.: Evolutionäre Algorithmen. Vieweg-Vlg. Wiesbaden, 2004  
Heistermann, J.: Genetische Algorithmen. B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Leipzig, 1994  
Lippe, W.-M.: Soft-Computing. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006  
Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie 94, frommann-holzboog Vlg., Stuttgart, 1994

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Verteilte Algorithmen

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

Fachnummer: 256      Prüfungsnummer: 2200218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 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			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Techniken zur Modellierung, Spezifikation, Design und Implementierung verteilter Algorithmen und lernen die theoretischen Grenzen des Machbaren kennen. Sie lernen fundamentale Algorithmen verteilter Systeme kennen, ihre typischen Einsatzszenarien, Voraussetzungen, ihre Leistungen und Kosten (Komplexitätsmaße). Sie erhalten Fähigkeiten zur Analyse, Bewertung und Einsatz verteilter Algorithmen in unterschiedlichsten Anwendungsdomänen wie beispielweise eingebettete verteilte Systeme, verteilte Echtzeitsysteme oder weitverteilte Informationssysteme.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Lineare Algebra, Diskrete Strukturen, Betriebssysteme I, Verteilte Systeme I, Rechnernetze

### Inhalt

Die Entwicklung verteilter Softwaresysteme ist keine einfache Aufgabe. Zahlreiche Facetten der Ungewissheit, hervorgerufen durch Asynchronität, Kommunikationsausfälle oder Ausfälle von Teilen der Algorithmen selbst machen es schwer, verteilte Softwaresysteme mit garantierten Eigenschaften wie Korrektheit oder Robustheit zu versehen.

Dieser Kurs konzentriert sich auf die Grundlagen verteilter Algorithmen. Besprochen werden zunächst Aussagen über die Möglichkeiten und Grenzen verteilter Algorithmen sowie synchrone und asynchrone Modelle zu ihrer Spezifikation und Analyse; anschließend werden elementare verteilte Algorithmen zur Ordnung verteilter Ereignisse, zur Synchronisation und zum Erzielen von Konsens vorgestellt, die trotz Asynchronität und partieller Ausfälle korrekt und robust sind.

Kursinhalte sind:

- synchrone und asynchrone Algorithmusmodelle
- zeitliche und kausale Ordnungen
- Synchronisation und Verklemmungen
- verteilter Konsens

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Musterlösungen, Reader

### Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten des Kurses

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2014

## Data Mining

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 221      Prüfungsnummer: 2200213

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2238

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	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung von grundlegender Methoden und Techniken

### Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse in mathematischer Logik und Wahrscheinlichkeitstheorie

### Inhalt

(1) Motivation, typische Aufgabenklassen und Anwendungen, Stufenprozess zur Modellbildung, Entropie der Information, (2) Erlernen von Entscheidungsbäumen: schrittweise Verfeinerung von ID3 zu C 4.5 (numerische Attribute, fehlende Attribute), (3) Entscheidungsbäume über regulären Patterns, (4) Erlernen von Klassifikationsregeln: binäre Klassifikation nach John Stuard Mill (JSM), (5) Assoziations-Analyse und deren Verfeinerung (kategorische Attribute „others“, numerische Attribute), (6) kNN-Klassifikation

### Medienformen

Skript, Power-Point Präsentation, Aufgabensammlung

### Literatur

(1) Tan, Pang-Ning; Steinbach, Michael; Kumar, Vipin: Introduction to Data Mining. ISBN, Pearson Education, 2006. (2) Markus Lusti: Data Warehousing and Data Mining: Eine Einführung in entscheidungsunterstützende Systeme, ISBN 3-540-42677-9, Springer, 2001. (3) Petersohn, Helge: Data Mining. Verfahren, Prozesse, Anwendungsarchitektur. ISBN 978-3-486-57715-0, Oldenbourg Verlag, 2005. (4) Lawrence, Kenneth D.; Kudyba, Stephan, Klimberg, Ronald K.: Data Mining Methods and Applications, ISBN 978-0-8493-8522-3, Boca Raton, FL u.a.: Auerbach, 2008.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

## Data-Warehouse-Technologien

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 246      Prüfungsnummer: 2200244

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 56      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

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

## Neurobiologische Informationsverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1700      Prüfungsnummer: 2200040

Fachverantwortlich: Dr. Klaus Debes

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**

Die Vorlesung Neurobiologische Informationsverarbeitung vermittelt ein Grundverständnis für die informationsverarbeitenden Prozesse in Organismen.  
 Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Grundlagenverständnis prozess- und methodenorientiert in allen darauf aufbauenden Fächern anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeiten, um auf der Basis der vermittelten Erkenntnisse über die nervale Informationsverarbeitung in Organismen Möglichkeiten und Grenzen gemessener bioelektrischer Erscheinungen für Therapie und Diagnostik zu analysieren und zu bewerten.

**Vorkenntnisse**

Anatomie und Physiologie (Prof. Witte)

**Inhalt**

Die Kerninhalte konzentrieren sich auf begriffliches Wissen und Fakten aus der Biologie, soweit sie für das Verständnis der informationsverarbeitenden Prozesse im Organismus erforderlich sind. Es werden die biologischen, biochemischen und physikalischen Grundlagen der Signalentstehung, -weiterleitung und -verarbeitung auf unterschiedlichen Niveaus von verschiedenen sensorischen Inputs zu Aktuatoren vermittelt, die Ansatzpunkte für eine Vielzahl diagnostischer und therapeutischer Methoden in der Biomedizintechnik sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Aufbau und Arbeitsweise von Rezeptoren, Organisation in rezeptiven Feldern; Aufbau und Funktion von Neuronen, Physiologie der Membran, Informationsübertragung und -verarbeitung in neuronalen Strukturen; elementare neuronale Verschaltungsprinzipien (Divergenz, Konvergenz, laterale Inhibition), biologisch orientierte Neuronenmodelle unterschiedlicher Abstraktionsgrade; Neurobiologische Grundlagen und Formen der neuronalen Informationsverarbeitungs- und Speicherprozesse; Funktionale Abgrenzung zentralnervöser Strukturen, Organisationsprinzipien (Columnen, Koordinatentransformation, Repräsentationen); Wichtige cortikale / subcortikale Architekturprinzipien

**Medienformen**

Powerpoint-Folien, Demo-Applets

**Literatur**

Schmidt, R. F., Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,..., 1987 u. neuere  
 Schmidt, R. F. (Hrsg.): Grundriß der Neurophysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,..., 6. Aufl., 1987  
 Schmidt, R. F., Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,..., 4. Aufl., 2001  
 Thews, G., Mutschler, E., Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. Wiss. Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1999  
 Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of neural science. McGraw-Hill, NY..., 2000  
 Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften. Spektrum Vlg., Heidelberg..., 1996  
 Platzer: Nervensystem und Sinnesorgane. (Bd. III des Anatomischen Bildwörterbuches), Thieme-Vlg., Stuttgart, 1991  
 Schädé, J. P.: Einführung in die Neurologie. Fischer-Vlg., Stuttgart, 1994  
 Reichert, H.: Neurobiologie. Thieme, Stuttgart, 2000

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2008

Bachelor Ingenieurinformatik 2008

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Informatik 2009

## Modul: System- und Software-Engineering

Modulnummer: 8233

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Detailliertes fortgeschrittenes Verständnis und Kenntnisse auf dem Gebiet des Entwurfs und der Realisierung von Softwaresystemen in technischen Anwendungen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Verfahren und Herangehensweisen für den Entwurf technischer Systeme mit Softwareanteil. Die Studenten haben Kenntnisse im Anwendungsgebiet Automotive Engineering und sind in der Lage, fehlertolerante und sicherheitskritische Systeme zu entwerfen und zu realisieren.

Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des modellbasierten System- und Softwareentwurfs auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.

Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des System- und Software-Engineering in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

### Detailangaben zum Abschluss





- [Rupp 2002] Chris Rupp, "Requirements-Engineering und -Management", Hanser Verlag, 2002.
- [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.
- [Kula 2000] Daryl Kulak, Eamonn Guiney, "Use Cases - Requirements in Context", Addison-Wesley, 2000.
- [Robe 1999] Suzanne Robertson, James Robertson, "Mastering the Requirements Process", Addison-Wesley, 1999.
- [Wieg 1999] Karl E. Wiegers, "Software Requirements", Microsoft Press, 1999.
- [KoSo 1998] Gerald Kotonya, Ian Sommerville, "Requirements Engineering - Processes and Techniques", John Wiley & Sons, 1998.
- [SoSa 1997] Ian Sommerville, Pete Sawyer, "Requirements Engineering: A Good Practice Guide", John Wiley & Sons, 1997.
- [Your 1997] Edward Yourdon, "Death March", Prentice-Hall, 1997.
- [Broo 1995] Frederick P. Brooks, Jr., "The Mythical Man Month", Addison-Wesley, 1995.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Softwarearchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach 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 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	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 Gerdorn, "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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: System- und Software-Engineering



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Softwarearchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 640

Prüfungsnummer: 2200215

Fachverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 56	SWS: 3.0							
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	V S P
semester	2 1 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: 20%

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.

Sozialkompetenz: 40%

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

Objektorientierte Modellierung, Objektorientierte Programmierung

### Inhalt

Ziele von Softwarearchitekturen, Beschreibungsansätze, Vorgehen bei der Entwicklung, Entscheidungsfindung, Architekturstile und -muster und ihre Qualitätseigenschaften, Prüfung von Architekturen, Reengineering.

### Medienformen

Script, elektronisch und el. Präsentation, Übungsanleitung.

### Literatur

Posch: Basiswissen Softwarearchitektur : verstehen, entwerfen, bewerten und dokumentieren. dpunkt.verlag Heidelberg, 2004.

### Detaillangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Spezielle Probleme des SSE

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

Fachnummer: 8235      Prüfungsnummer: 2200217

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Problemstellungen und Lösungsansätze aktueller Forschungsarbeiten im Gebiet des System- und Software-Engineering. Die Studierenden sind fähig, innovative Lösungsansätze auf Entwurfsprobleme anzuwenden. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten des System- und Software-Engineerings.

### Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang; Vorkenntnisse aus Master-Lehrveranstaltungen des Vertiefungsgebiets System- und Software-Engineering

### Inhalt

Vorlesungen zu aktuellen Forschungsthemen auf dem Gebiet des System- und Software-Engineering sowie der Softwaresysteme

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich) Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

wird in den Vorlesungen angesagt

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## System- und Software-Engineering

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

Fachnummer: 8328 Prüfungsnummer: 2200122

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	V	S	P
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Verfahren und Herangehensweisen für den Entwurf technischer Systeme mit Softwareanteil. Die Studenten haben Kenntnisse im Anwendungsgebiet Automotive Engineering und sind in der Lage, fehlertolerante und sicherheitskritische Systeme zu entwerfen und zu realisieren. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des modellbasierten System- und Softwareentwurfs auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des System- und Software-Engineering in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

### Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

### Inhalt

\* Einführung und Überblick \* Systementwurf - Vorgehensmodelle - Projektmanagement - Qualitätsmanagement \* Entwurf zuverlässiger Systeme - Sicherheit, Zuverlässigkeit und Fehlertoleranz - Modelle und Bewertung \* Automotive System and Software Engineering - Mechatronik und Hardware im Automobil - Steuergeräteentwurf - AUTOSAR \* Begleitendes Entwurfs- und Implementierungsprojekt (z.B. fehlertolerante Steuerung einer Modelleisenbahn)

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich) Übung: Arbeitsblätter (Online) Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

siehe Webseiten der Lehrveranstaltung und Hinweise in der Lehrveranstaltung

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2011



## Objektorientierte Prozessmodellierung

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

Fachnummer: 636      Prüfungsnummer: 2200102

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ilka Philippow

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2232

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 Studenten sollen befähigt werden, die Diagramme der UML unter Beachtung des auszuwählenden Modellierungsaspektes korrekt einzusetzen. Sie sollen ein Grundverständnis des Aufbaus der Modellierungssprache durch das Kennenlernen des Metamodells erlangen, um selbstständig verschiedene Modellierungsaufgaben lösen zu können.  
 Fachkompetenz: 40%  
 Methodenkompetenz: 35%  
 Teamkompetenz: 25%

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Praktischen Informatik, Grundlagen der Softwaretechnik

**Inhalt**

Vorlesung:  
 Objektorientierte Modellierung von Systemen, speziell Softwaresystemen  
 Diagramm- und Modelltypen zur Struktur- und Verhaltensmodellierung  
 Modellierungsstandards: UML (alle 14 Diagramme), SysML und OCL  
 Geschäftsprozessmodellierung: mit BPMN und UML  
 Modellverwertung: Codegenerierung, Dokumentationsgenerierung, Modellprüfung  
 Seminar:  
 Modellierung eines technischen Systems. Teamarbeit in kleinen Gruppen.

**Medienformen**

Script, elektronisch und el. Präsentation, Übungsanleitung, Modellierungswerkzeug, Versionierung

**Literatur**

Jeckle, Rupp, Hahn, Zengler, Queins: UML 2 glasklar. Hanser Verlag 2004  
 Object Management Group: Unified Modeling Language (UML), <http://www.omg.org/spec/UML/>  
 Object Management Group: Business Process Model and Notation (BPMN), <http://www.omg.org/spec/BPMN/>

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Informatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2011

## Quantitative Systemmodellierung und Analyse

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

Fachnummer: 8236 Prüfungsnummer: 2200121

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	V	S	P			
				2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen detailliert Hintergrund und Funktionsweise von Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme. Die Studierenden sind fähig, quantitative Aspekte technischer Systeme beim Entwurf zu untersuchen und zu bewerten. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten der Leistungsbewertung. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des quantitativen Systementwurfs, der Modellierung und Bewertung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, passende Modelle und Werkzeuge auszuwählen und einzusetzen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Leistungsbewertung in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

### Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

### Inhalt

Modellierung und Leistungsbewertung diskreter technischer Systeme \* Grundlagen - Stochastische Grundlagen - Stochastische Prozesse \* Modelle - Automaten - Warteschlangensysteme - stochastische Petri-Netze - farbige Petri-Netze \* Bewertungsverfahren - numerische Analyse (Markov-Ketten, GSPNs, DSPNs) - Simulation \* Ausgewählte Anwendungsgebiete

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich) Übung: Arbeitsblätter (Online) verschiedene Softwarewerkzeuge  
 Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

\* Jain: The Art of Computer System Performance Evaluation \* Law/Kelton: Simulation Modeling and Analysis \* Cassandras/Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems \* Bolch, Greiner, de Meer, Trivedi: Queueing Networks and Markov Chains \* Zimmermann: Stochastic Discrete Event Systems

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Security Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1542      Prüfungsnummer: 2200227

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 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			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen wesentliche Methoden und Techniken des modellbasierten Security Engineerings: systematisches Design, Spezifikation und Implementierung der Sicherheitseigenschaften eines IT-Systems

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik, WP-Fach Systemsicherheit

### Inhalt

This course is an advanced course on systems security. It focuses on methodological engineering of security properties of IT systems based on formal security models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's TCB. The course is organized in lectures and workshops; while theoretical knowledge is imparted in traditional lectures and exercises, practical skills are trained in 5 workshops. Course topics are • Requirements Engineering • Model Engineering • Specification Engineering • TCB Engineering

### Medienformen

Handouts, Präsentationsmaterial, Diskussionsblätter, Übungsaufgabenmaterial

### Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web der Veranstaltung

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015

## Theoretische Aspekte der Softwaretechnik

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

Fachnummer: 654      Prüfungsnummer: 2200216

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Vermittlung der Grundkenntnisse einer theoretisch basierten Softwaretechnik mit dem Anspruch einen Entwicklungsprozess für Qualitätssoftware zu bieten. Der Hörer lernt, wie eine sequenzbasierte Spezifikation für ein SWS zu erstellen ist und wie aus dieser Spezifikation ein komponentenorientierter verifizierbarer Entwurf und die Implementierung des SWS ableitbar sind.

**Vorkenntnisse**

Bachelor Informatik

**Inhalt**

Es wird der gesamte Entwicklungszyklus eines Softwaresystems (SWS) von der Spezifikation über den komponentenorientierten Entwurf bzw. die Implementierung bis zur Korrektheitsverifikation auf der Grundlage neuester Forschungsergebnisse und langjähriger praktischer Erfahrungen dargelegt. Die Herangehensweise beruht auf der Anwendung der allgemeinen Systemtheorie auf SWS und bietet durch Einsatz verschiedener einfacher mathematischer Methoden einen fundierten Ansatz, wie ein SWS zu entwickeln ist. Die bestehenden Probleme des Softwareengineering werden aufgezeigt und wie sie mit dem gebotenen Ansatz verringert werden können.

**Medienformen**

Vorlesung, unterstützt durch projizierte Folien (Beamer erforderlich), Lehrmaterial: Handzettel der Folien (komprimiert, 6F/A4-Seite)

**Literatur**

Jedes Kapitel enthält spezifische Literaturangaben

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Informatik 2009

## **Modul: Mobile und verteilte Kommunikations- und Informationssysteme**

Modulnummer: 8237

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

In diesem Modul lernen Sie das breite Themenspektrum der Kommunikations- und Informationssysteme kennen, beginnend bei den Basissystemen (Kurs Verteilte Echtzeitsysteme) über die Algorithmik (Kurse Verteilte Algorithmen und Ressourcenmanagement) und Systemeigenschaften (Kurs Nichtfunktionale Eigenschaften), die Kommunikationstechnologien (Kurse Advanced Networking Technologies, Wireless Internet, UMTS-Netze) bis hin zu den Anwendungssystemen (Verteiltes Datenmanagement) kennen. Ziel dabei ist es, dass die Studierenden das komplexe Zusammenspiel dieser Themen verstehen und in die Lage versetzt werden, selbst derartige Systeme entwerfen, implementieren und bewerten zu können.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme**

Siehe individuelle Fächerbeschreibungen

### **Detailangaben zum Abschluss**

keine

## Nichtfunktionale Eigenschaften

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 253

Prüfungsnummer: 2200221

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Fähigkeit zum Design, zur Spezifikation, Realisierung und zum Einsatz von Betriebssystemen in Anwendungsszenarien, in denen nichtfunktionale Eigenschaften wie Sicherheit, Effizienz oder Performanz Schlüsseleigenschaften darstellen.

### Vorkenntnisse

Hilfreich, aber nicht unabdingbar: Kurs Systemsicherheit im Bachelor Informatik

### Inhalt

Die Verlässlichkeit informationstechnischer Systeme ist heute in einer Vielzahl von Anwendungsfeldern in der Energie- und Wasserversorgung, Verkehrs-, Finanz- und Gesundheitsmanagement eine unverzichtbare Schlüsseleigenschaft. Nichtfunktionale Eigenschaften wie Sicherheit, Robustheit, Effizienz, Performanz oder Echtzeitfähigkeit werden unabdingbar, wenn IT-Systeme nichttriviale und kritische Aufgaben wahrnehmen. Thema dieses Kurses sind Konzepte und Paradigmen, die in IT-Systemen kritische nichtfunktionale Eigenschaften befördern. Der Kurs setzt im Kontext verteilter Systeme und Betriebssysteme Schwerpunkte auf Architekturprinzipien, Algorithmen und Implementierungstechniken, die diese Eigenschaften herstellen.

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Reader

### Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten

### Detaillangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Mobile und verteilte Kommunikations- und Informationssysteme



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## UMTS-Netze

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 215

Prüfungsnummer: 2200116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Kenntnisse der Funktion von UMTS-Netzen

### Vorkenntnisse

Wireless Internet oder Mobilkommunikationsnetze

### Inhalt

· Grundlagen der Mobilkommunikation · GSM und GPRS · UMTS-Architektur und Protokollarchitektur · Mobilitätsverwaltung · Verbindungsverwaltung · Wideband CDMA · Verwaltung der Funkressourcen · UMTS-Funkzugangssystem · UMTS-Dienste · UMTS-Evolution (HSPA, LTE/SAE)

### Medienformen

Präsentation, Fragen zum Stoff

### Literatur

Kaaranen, et al: UMTS Networks

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Verteilte Algorithmen

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

Fachnummer: 256 Prüfungsnummer: 2200218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 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
2	1	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Techniken zur Modellierung, Spezifikation, Design und Implementierung verteilter Algorithmen und lernen die theoretischen Grenzen des Machbaren kennen. Sie lernen fundamentale Algorithmen verteilter Systeme kennen, ihre typischen Einsatzszenarien, Voraussetzungen, ihre Leistungen und Kosten (Komplexitätsmaße). Sie erhalten Fähigkeiten zur Analyse, Bewertung und Einsatz verteilter Algorithmen in unterschiedlichsten Anwendungsdomänen wie beispielweise eingebettete verteilte Systeme, verteilte Echtzeitsysteme oder weitverteilte Informationssysteme.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Lineare Algebra, Diskrete Strukturen, Betriebssysteme I, Verteilte Systeme I, Rechnernetze

### Inhalt

Die Entwicklung verteilter Softwaresysteme ist keine einfache Aufgabe. Zahlreiche Facetten der Ungewissheit, hervorgerufen durch Asynchronität, Kommunikationsausfälle oder Ausfälle von Teilen der Algorithmen selbst machen es schwer, verteilte Softwaresysteme mit garantierten Eigenschaften wie Korrektheit oder Robustheit zu versehen.

Dieser Kurs konzentriert sich auf die Grundlagen verteilter Algorithmen. Besprochen werden zunächst Aussagen über die Möglichkeiten und Grenzen verteilter Algorithmen sowie synchrone und asynchrone Modelle zu ihrer Spezifikation und Analyse; anschließend werden elementare verteilte Algorithmen zur Ordnung verteilter Ereignisse, zur Synchronisation und zum Erzielen von Konsens vorgestellt, die trotz Asynchronität und partieller Ausfälle korrekt und robust sind.

Kursinhalte sind:

- synchrone und asynchrone Algorithmusmodelle
- zeitliche und kausale Ordnungen
- Synchronisation und Verklemmungen
- verteilter Konsens

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Musterlösungen, Reader

### Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten des Kurses

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2014



## Verteilte Echtzeitsysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 260

Prüfungsnummer: 2200117

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Kurs ist eine Einführung in die Welt der echtzeitfähigen verteilten Systeme. Die Studierenden lernen die grundlegenden Aufgaben, Funktionen und Eigenschaften verteilter Echtzeitsysteme kennen und erwerben Kenntnisse über die Methoden, Paradigmen und Prinzipien, nach denen echtzeitfähige Systeme konstruiert werden sowie die Techniken und Algorithmen ihrer Programmierung. Sie erwerben die Fähigkeit, verteilte Echtzeitsysteme bezüglich ihrer Leistungen in unterschiedlichen Anwendungsdomänen zu analysieren, zu bewerten und einzusetzen.

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik

### Inhalt

Thematische Schwerpunkte sind:

- Anwendungsgebiete verteilter Echtzeitsysteme
- Funktionale und nichtfunktionale Eigenschaften echtzeitfähiger verteilter Systeme
- Echtzeitfähiges Ressourcenmanagement
- Fristenkonzepte, Echtzeitscheduling, Überlastsituationen, Quality fo Service, holistische Ansätze

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter

### Literatur

wird aktuell im Web veröffentlicht

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009



## Ressourcenmanagement

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1748	Prüfungsnummer: 2200219
------------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen die elementaren Zusammenhänge zwischen Ressourcenmanagement und den Performanz-, Ökonomie-, Sicherheits- und Robustheitseigenschaften von IT-Systemen kennen und erfahren, auf welche Weise bei Design und Implementierung von IT-Systemen durch Auswahl von Strategien und Algorithmen des Ressourcenmanagements die nichtfunktionalen Systemeigenschaften beeinflusst werden.

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik

### Inhalt

Ressourcenmanagement ist eine der grundlegenden Funktionen in IT-Systemen, deren Effizienz und Ökonomie einen prägenden Einfluss auf die gesamten nichtfunktionalen Systemeigenschaften besitzt. Insbesondere in verteilten und mobilen Systemen mit ressourcenarmen Komponenten werden hier die Grundlagen für die Performanz-, Sicherheits- und Sparsamkeitseigenschaften der Systeme gelegt. Dieser Kurs bespricht unterschiedliche Methoden, Konzepte, Strategien und Algorithmen der Verwaltung von vier wichtigen Ressourcentypen einschließlich benötigter Datenstrukturen. Kursschwerpunkte sind • Prozessor-Management • Arbeitsspeicher-Management • Sekundärspeicher-Management • Kommunikationsmanagement

### Medienformen

Präsentationsmaterialien, Handouts, Diskussionsblätter, Übungsblätter

### Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009



**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Mobile und verteilte Kommunikations- und Informationssysteme



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Wireless Internet

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 214

Prüfungsnummer: 2200113

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235							
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
		1   1   0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis der Probleme und der Protokolle drahtloser IP-basierte Kommunikationssysteme

### Vorkenntnisse

Telematik/Rechnernetze

### Inhalt

. Grundlagen der drahtlose Übertragung · Medienzugriffsverfahren · Mobilitätsmanagement · Transportprotokolle · Quality-of-Service · Sicherheit · Kommunikationssysteme (802.11, GSM/GPRS, UMTS) und Hardware von Kommunikationssystemen

### Medienformen

Präsentation, Fragen zum Stoff

### Literatur

Präsentationen siehe [www.tu-ilmenau.de/ihs](http://www.tu-ilmenau.de/ihs) Schiller: Mobilkommunikation

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Modul: Kognitive Systeme

Modulnummer: 8197

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen Aufbau und Funktionsweise kognitiver Systeme und ihrer Teilkomponenten aus der kognitiven Robotik und der 2D/3D - Bildverarbeitung. Die Studierenden kennen Lernparadigmen, verschiedenen Arten von technischen Sehsystemen bis hin zu Lösungsansätzen zur multimedialen Mensch-Maschine-Kommunikation. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, technische Sehsysteme zu analysieren und zu konzipieren, die über Eigenschaften des Lernens verfügen und in autonom agierenden Systemen (z. B. Robotern) eingesetzt werden können. Sie sind in der Lage, vorhandenes Wissen in begrenzter Zeit erfolgreich zur Problemlösung in der kognitiven Robotik anzuwenden.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden lösen einen Teil der Aufgaben in der Gruppe. Sie sind in der Lage, auf Kritiken und Lösungshinweise zu reagieren. Sie verstehen die Notwendigkeit einer sorgfältigen und ehrlichen Arbeitsweise.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

siehe Voraussetzungen der einzelnen Fachbeschreibungen

### Detailangaben zum Abschluss

## Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten

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

Fachnummer: 239 Prüfungsnummer: 2200101

Fachverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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	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 oder Digitale Bildverarbeitung f. Master

### 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, Fak. MB)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
  - Primärdatenaufbereitung
  - Tsai-Modellierung von Messkameras
  - Polynokulare Messanordnungen und -systemkalibrierung (Prof. Notni, Fak. MB)

- Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen
  - Subpixelgenaues Erfassen von Strukturorten
  - Musterprojektion und strukturiertes Licht, Phasogrammetrie (Prof. Notni, Fak. MB)
  - Anwendungen (Prof. Notni, Fak. MB)
  - 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

- R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in computer vision. Cambridge University Press, 2010, ISBN 987-0-521-54051-3
- G. Hauske, Systemtheorie der visuellen Wahrnehmung. Shaker Verlag 2003, ISBN 978-3832212933
- R. Klette, A. Koschan, K. Schlüns: Computer Vision – Räumliche Information aus digitalen Bildern. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1996, ISBN 3-528-06625-3
- W. Richter: Grundlagen der Technischen Optik, Vorlesungsskripte, Technische Universität Ilmenau, Institut für Lichttechnik und Technische Optik, Fachgebiet Technische Optik
- R. Zhang et.al.: Shape from Shading: A Survey. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, Vol. 21, Nr. 8, S. 690-706, 1999
- O. Schreer: Stereoanalyse und Bildsynthese, Springer, 2005, ISBN 3-540-23439-X
- Middlebury Stereo Vision Page: Taxonomy and comparison of many two-frame stereo correspondence algorithms. <http://vision.middlebury.edu/stereo/>
- sowie die Vorlesungsunterlagen zu den Fächern Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung bzw. Grundlagen der Farbbildverarbeitung

#### 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



## Multimediale Mensch-Maschine-Kommunikation

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 184      Prüfungsnummer: 2200103

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### 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

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### 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 Informatik 2009  
 Master Medientechnologie 2009

## Robotvision

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 20 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 183      Prüfungsnummer: 2200099

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 98      SWS: 2.0  
 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	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

**Vorkenntnisse**

LV Neuroinformatik

**Inhalt**

Basisoperationen für die vision-basierte Roboternavigation: Bewegungssehen und optischer Fluss; Tiefenwahrnehmung mittels Stereosehen; Inversperspektivische Kartierung; Visuelle Selbstlokalisierung und visuelles SLAM (Simultaneous Localization and Map Building); visuelle Aufmerksamkeit und Active-Vision Systeme; technische Sehsysteme für mobile Roboter; Neuronale Basisoperationen der visuo-motorischen Verarbeitung (funktionelle und topografische Abbildungen, Auflösungspyramiden, neuronale Felddynamik, ortsvariante Informationsverarbeitung); biologisch motivierte Invarianz- und Adaptationsleistungen (Farbadaptation, log-polare Abbildung); Exemplarische Software-Implementierungen von Basisoperationen

**Medienformen**

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

**Literatur**

wird noch spezifiziert

**Detailangaben zum Abschluss**

Die Leistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min) und der nachgewiesenen Aktivübung.

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Kognitive Systeme



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Bildanalyse für 3D-Oberflächen- und Volumendaten

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8230

Prüfungsnummer: 2200208

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 49	SWS: 1.0
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			
				1	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

## Bilderfassungssysteme

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

Fachnummer: 8198      Prüfungsnummer: 2100164

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der Systemtechnik der Bilderfassung kennen lernen, mit der Theorie vertraut sein und in der Lage sein, einfache praktische Aufgaben selbständig zu lösen.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik, Informatik, Ingenieurinformatik oder Maschinenbau

### Inhalt

Anforderungen an technische Sehsysteme (Medizin, Fernerkundung, machine vision), photoelektrischer Effekt (innerer, äußerer, Photosensoren), Bildsensoren (CCD-Sensoren, CMOS-Sensoren), Multikanal- (Farb-) sensoren (Grundlagen der Farbwiedergabe, Anforderungen an Farbkameras), Kameras (Elektronikkomponenten)

### Medienformen

Skript, Arbeitsblätter, multimediale Präsentation

### Literatur

Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer, 1996

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Informatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2009

## Kognitive Robotik

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

Fachnummer: 181      Prüfungsnummer: 2200100

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das System der Informationsverarbeitung eines Roboters

**Vorkenntnisse**

Neuroinformatik

**Inhalt**

Begriffsdefinitionen; Anwendungsbeispiele; Marktentwicklung; Basiskomponenten Kognitiver Roboter; Antriebskonzepte; aktive und passive / interne und externe Sensoren; Hindernisvermeidung; probabilistische Umgebungsmodellierung und Selbstlokalisierung mittels distanzmessender Sensorik; Pfadplanung und Bewegungssteuerung; Steuerarchitekturen; grundlegende Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und dessen Spielarten; probabilistische Verfahren zur Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, Hierarchische Partikel-Filter); visuell-basierte Umgebungsmodellierung; multimodale Verfahren zur Umgebungs-erfassung / Sensorfusion; Entwurf von hybriden Steuerarchitekturen

**Medienformen**

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

**Literatur**

Borenstein, Everett, Feng: Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning; online, 1996;  
 Murphy: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

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

## Kognitive Systeme / Robotik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181 Prüfungsnummer: 2200444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das System der Informationsverarbeitung eines Roboters

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffsdefinitionen; Anwendungsbeispiele; Marktentwicklung; Basiskomponenten Kognitiver Roboter; Antriebskonzepte; aktive und passive / interne und externe Sensoren; Hindernisvermeidung; probabilistische Umgebungsmodellierung und Selbstlokalisierung mittels distanzmessender Sensorik; Pfadplanung und Bewegungssteuerung; Steuerarchitekturen; grundlegende Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und dessen Spielarten; probabilistische Verfahren zur Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, Hierarchische Partikel-Filter); visuell-basierte Umgebungsmodellierung; multimodale Verfahren zur Umgebungs-erfassung / Sensorfusion; Entwurf von hybriden Steuerarchitekturen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

Borenstein, Everett, Feng: Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning; online, 1996;  
 Murphy: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Lernen in kognitiven Systemen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 182 Prüfungsnummer:2200443

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffliche Grundlagen (Verhalten, Agenten, Stabilitäts-Plastizitäts-Dilemma, Exploration-Exploitation-Dilemma); Lernmethodiken (Lebenslanges Lernen, online-Lernen, Reinforcement-Lernen, Imitation Learning, One-shot-Lernen, statistisches Lernen); Ebenen des Lernens und der Wissensrepräsentation in Animals/Animates (sensomotorische/kognitive Intelligenz, prozedurales/deklaratives Wissen); Konditionierungsarten; Reinforcement Learning (RL-Task, Basiskomponenten, starke/schwache RL-Verfahren; Policy/Value Iteration, Q-Learning, Eligibility Traces, RL in neuronalen Agenten); Exemplarische Software-Implementierungen von RL-Verfahren für Navigationsaufgaben, Spiele, Prozesssteuerungen; Lernen in Neuronalen Multi-Agenten Systemen.

### Medienformen

Power Point Folien, Programmieraufgaben

### Literatur

wird noch spezifiziert

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min, im Modul kognitive Robotik

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Lernen in kognitiven Systemen

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

Fachnummer: 182      Prüfungsnummer: 2200098

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

LV Neuroinformatik LV Angewandte NI

### Inhalt

Begriffliche Grundlagen (Verhalten, Agenten, Stabilitäts-Plastizitäts-Dilemma, Exploration-Exploitation-Dilemma); Lernmethodiken (Lebenslanges Lernen, online-Lernen, Reinforcement-Lernen, Imitation Learning, One-shot-Lernen, statistisches Lernen); Ebenen des Lernens und der Wissensrepräsentation in Animals/Animates (sensomotorische/kognitive Intelligenz, prozedurales/deklaratives Wissen); Konditionierungsarten; Reinforcement Learning (RL-Task, Basiskomponenten, starke/schwache RL-Verfahren; Policy/Value Iteration, Q-Learning, Eligibility Traces, RL in neuronalen Agenten); Exemplarische Software-Implementierungen von RL-Verfahren für Navigationsaufgaben, Spiele, Prozesssteuerungen; Lernen in Neuronalen Multi-Agenten Systemen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

wird noch spezifiziert

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min, im Modul kognitive Robotik

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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



**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Kognitive Systeme



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8229

Prüfungsnummer: 2200207

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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			
				2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Informatik 2009

## Modul: Algorithmik und Komplexität

Modulnummer: 8201

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Der Modul beinhaltet vertiefende Fächer, die sich mit Fragen aus mehreren Richtungen der Theoretischen Informatik auseinandersetzen, insbesondere aus dem Bereich der Algorithmik, der Komplexitätstheorie, der Automatentheorie und der Logik. Die Studierenden erwerben Fachkenntnisse in den gewählten Fächern sowie die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Theoretischen Informatik. Die Lernergebnisse und Kompetenzen sind in den Fachbeschreibungen dargestellt.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Pflichtmodule „Grundstrukturen der Theoretischen Informatik“, „Algorithmen und Komplexität“ aus dem Bachelorstudiengang Informatik; weitere Voraussetzungen siehe die jeweilige Fachbeschreibung

### Detailangaben zum Abschluss

## Approximationsalgorithmen

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

Fachnummer: 230      Prüfungsnummer: 2200078

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2242

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	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte des Bereichs der Approximationsalgorithmen, insbesondere die Definition von Optimierungsaufgaben und die Qualitätsstufen von Approximationsalgorithmen (absolute, relative Approximationsgüte, [voll] polynomielle Approximationsschemata, inputabhängige Approximation). Sie kennen die Wirkungsweise der relevanten Entwurfsprinzipien. Sie kennen die relevanten Analysetechniken. Die Studierenden kennen die zentralen Beispielprobleme, für die Approximationsalgorithmen entwickelt wurden, ihre Performanzparameter und die Analyseverfahren.  
**Methodenkompetenz:** Die Studierenden können die Entwurfsprinzipien auf verwandte Problemstellungen anwenden. Sie können Algorithmen und Probleme in die relevanten Klassen APX, PTAS, FPTAS usw. einsortieren. Sie können die zentralen Algorithmen beschreiben und die Analyse durchführen.

### Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

### Inhalt

Grundbegriffe. Einführende Beispiele. Greedy Set Cover. Absolute Approximation: Färbung von planaren Graphen, Kantenfärbungen. Relative Approximation. Greedy-Verfahren und ihre Analyse. MAX-SAT, Metrisches TSP. Asymptotische relative Approximation. Inputabhängige Approximation: Graphfärbungen. Polynomielle Approximationsschemata: Rucksackproblem. Asymptotisches Approximationsschema: Binpacking. Weitere Techniken: Lineare Programmierung und Randomisiertes Runden am Beispiel von MAX-SAT. Derandomisierung. Semidefinite Programmierung am Beispiel von Max-Cut. Approximate Counting und die Monte-Carlo-Methode.

### Medienformen

Folien, Tafel, Übungsblätter

### Literatur

- \* R. Wanka, Approximationsalgorithmen, Teubner 2006
- \* K. Jansen, M. Margraf, Approximative Algorithmen und Nichtapproximierbarkeit, de Gruyter 2008
- \* G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela, M. Protasi, Complexity and Approximation, Springer-Verlag 1999
- \* D. P. Williamson, D. P. Shmoys, The Design of Approximation Algorithms, Cambridge University Press 2011
- \* D.-Z. Du, K.-I Ko, X. Hu, Design and Analysis of Approximation Algorithms, Springer 2012.

### Detailangaben zum Abschluss

Findet statt im: SS 2014, WS 2015/2016

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

## Komplexitätstheorie

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

Fachnummer: 227      Prüfungsnummer: 2200223

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2242

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	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen das Konzept von polynomiellen Suchproblemen und polynomiellen Optimierungsproblemen. Sie kennen verschiedene Reduktionskonzepte (Turing, polynomielle Reduktion) sowie den Begriff der NP-Vollständigkeit und den Satz von Cook/Levin. Sie kennen die Implikationen der Eigenschaft „NP-vollständig“. Die Studierenden kennen die 20 wichtigsten NP-vollständigen Probleme sowie das Konzept der starken NP-Vollständigkeit. Sie kennen die wesentlichen randomisierten Komplexitätsklassen, die polynomielle Hierarchie und Beziehungen zwischen beiden. Sie kennen die Grundbegriffe der PCP-Theorie.  
**Methodenkompetenz:** Den Studierenden stehen die genannten Grundbegriffe als Basis für Argumentationen zur Verfügung. Sie sind in der Lage, den Satz von Cook/Levin zu beweisen, und auch die NP-Vollständigkeit für die in der Vorlesung behandelten Probleme und abgewandelte Versionen hiervon. Sie können wesentliche Berechnungsprobleme komplexitätstheoretisch einordnen.

**Vorkenntnisse**

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

**Inhalt**

Theorie der NP-Vollständigkeit, polynomielle Hierarchie, randomisierte Komplexitätsklassen, Grundzüge der PCP-Theorie und Nicht-Approximierbarkeit.

**Medienformen**

Tafelvortrag, Folien, teilweise schriftliche Ausarbeitung. Übungsblätter.

**Literatur**

- I. Wegener, *Komplexitätstheorie – Grenzen der Effizienz von Algorithmen*, Springer, 2003.
- G. Ausiello et al., *Complexity and Approximation*, Springer, 1999.
- M. Garey, D. Johnson, *Computers and Intractability*, W.H. Freeman and Co., 1979.
- C. Papadimitriou, *Computational Complexity*, Addison-Wesley, 1995.
- S. Arora, B. Barak, *Computational Complexity: A Modern Approach*, Cambridge University Press, 2009.
- O. Goldreich, *Computational complexity - a conceptual perspective*, Cambridge University Press, 2008.

**Detailangaben zum Abschluss**

Findet statt im: WS 2013/2014, SS 2015

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

## Spezielle Themen der Komplexitätstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9186

Prüfungsnummer: 2200311

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2242

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Tiefes Verständnis für eine effektive Analysetechnik für imperative Programme

### Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie. Nützlich: Komplexitätstheorie

### Inhalt

SKKT: Zertifizierung von FP/FLINSPACE/FPSPACE für imperative Programme

Die Vorlesung bespricht eine effiziente Methode zur Zertifizierung von

- polynomiell Zeitbedarf (FP) und
- linearem bzw. polynomiell Platzbedarf (FLINSPACE bzw. FPSPACE)

für imperative Programme, die aus beliebigen Basisanweisungen mittels Anweisungsfolgen, bedingten Anweisungen und FOR-Schleifen aufgebaut sind. Solche Programme arbeiten auf Variablen  $X_1, \dots, X_n$ , wovon jede einen beliebigen Datentyp (Stack, Register, Baum, Graph, usw.) repräsentiert und implizit mit einer Größe  $|X_i|$  ausgestattet ist. Fungiert  $X_i$  z.B. als Register, so könnte  $|X_i|$  die binäre Länge der in  $X_i$  gespeicherten Zahl sein. Kern der Methode ist ein effizienter Matrizen-Kalkül für die Zertifizierung der polynomiellen Größenbeschränktheit von imperativen Programmen mit polynomiell größenbeschränkten Basisanweisungen. Das Zertifikat für ein Programm in  $n$  Variablen ist eine  $(n+1) \times (n+1)$ -Matrix über der „Vergissmenge“  $\{0, 1, \text{unendlich}\}$ . Die Methode ist konstruktiv in dem Sinne, dass neben dem Zertifikat auch stets ein Beschränkungspolynom berechnet wird. Die folgenden Charakterisierungstheoreme werden erarbeitet und bewiesen:

- FP = Zertifizierte Stringprogramme (Stack-Programme mit beliebigen polynomialzeitberechenbaren Basisanweisungen)
- FLINSPACE = Zertifizierte verallgemeinerte Loop-Programme (Loop-Programme mit beliebigen in linearem Platzbedarf berechenbaren Basisanweisungen)
- FPSPACE = Zertifizierte Power-Stringprogramme (Stringprog. erweitert um Schleifen, deren Rumpf exponentiell oft in der Größe der Kontrollvariablen iteriert wird, mit beliebigen in polynomiell Platzbedarf berechenbaren Basisanweisungen)

Das Verfahren steht als Java-Applet zur Verfügung. An Schulbeispielen wie binäres Addieren, binäres Multiplizieren oder Insertion-Sort werden wir daher die Theorie laufen lassen, also Zertifikate berechnen und Beschränkungspolynome extrahieren.

### Medienformen

Tafel, Folien, Übungsaufgaben.

### Literatur

Originalliteratur

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Algorithmik und Komplexität



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Verifikation unendlicher Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9185

Prüfungsnummer: 2200310

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2241

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			
2	1	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten kennen typische Verfahren und Probleme des Model Checking aus algorithmischer Sicht. Sie können fundierte Vermutungen über mögliche Erweiterungen aufstellen und begründen.

### Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse der Theoretischen Informatik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Berechenbarkeit, elementare Komplexitätstheorie)

### Inhalt

- temporale Logiken linearer und verzweigender Zeit
- Verfahren des Model Checking für endliche und unendliche Systeme
- komplexitätstheoretische Analyse

### Medienformen

Tafel, Übungsblätter

### Literatur

- Clarke, Grumberg, Peled "Model Checking"
- Baier, Katoen "Principles of Model Checking"

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie / Algorithmik

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

Fachnummer: 232      Prüfungsnummer: 2200226

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 60      SWS: 8.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2242

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	3	1	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Version 1: Moderne Hashverfahren

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Konstruktionen und Beweise im Gebiet moderner Hashverfahren. Sie kennen die notwendigen Grundlagen aus der linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Konstruktionsmethoden beschreiben, ihre Eigenschaften (insbesondere Zuverlässigkeitsaussagen) präzise benennen und die wesentlichen Beweise nachvollziehen und wiedergeben. Sie können Konstruktionen variieren und einschätzen, ob dadurch die Gültigkeit der Beweise eingeschränkt wird. Sie können die Praktikabilität der Verfahren einschätzen.

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Darstellungsformen für Boolesche Funktionen, ihre algorithmischen Eigenschaften sowie die Komplexitätstheoretische Einordnung der zugeordneten Berechnungsprobleme. Sie kennen die Konstruktionsalgorithmen für Schaltkreise und die Verfahren zur Manipulation von OBDDs mit ihren Performanzparametern.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Darstellungen, Konstruktionsmethoden und Algorithmen beschreiben. Sie überblicken die Darstellungsform „OBDD“ mit ihren Vorteilen und Problemen, können somit Systeme, die diese Darstellungsform einsetzen, in ihrem Verhalten besser beurteilen. Sie können die Eigenschaften von Darstellungsformen, Konstruktionsmethoden und Algorithmen präzise benennen und die wesentlichen Beweise nachvollziehen und darstellen. Sie können Konstruktionen variieren und einschätzen, ob dadurch die Gültigkeit der Beweise eingeschränkt wird.

**Vorkenntnisse**

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

Für Version 1: Stochastik; günstig: „Randomisierte Algorithmen“

Für Version 2: „Integrierte Hard- und Softwaresysteme 1“

**Inhalt**

Version 1: Moderne Hashverfahren

Hashfunktionen bilden Schlüssel auf eine Indexmenge  $\{1, \dots, m\}$  ab. Aus dieser Grundsituation ergeben sich viele Anwendungen und Fragestellungen. Verschiedene Funktionalitäten, die in der Vorlesung diskutiert werden, sind:

- Dynamische Mengen („member“-Test)
- Wörterbücher (dynamische Abbildungen mit „member“-Test)
- Retrieval (dynamische Abbildungen ohne „member“-Test)
- Approximative Mengen („Bloom-Filter“-Funktionalität)
- (Minimale) Perfekte Hashfunktionen
- Analyse von Datenströmen

In der Vorlesung werden klassische und neue Algorithmen und ihre Analysen besprochen. Die hierfür nötigen Techniken aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der (Hyper-)Graphentheorie und der Linearen Algebra werden bereitgestellt. - Die Vorlesung bereitet auch auf weiterführende Arbeiten in dem Gebiet vor.

Konkrete Themen: Universelles Hashing, Konstruktion universeller Klassen, Anwendungen universeller Klassen:  $O(1)$ -Suche und perfekte Hashfunktionen, Momentanalyse bei Datenströmen mit 4-facher Unabhängigkeit, Lineares Sondieren und 5-fache Unabhängigkeit, High-Performance-Hashklassen und ihre Analyse, Verhalten von voll zufälligen Funktionen (Negative Korrelation, Poisson-Approximation, größte Buckets), Simulation von

voll zufälligen Funktionen: „Split-and-Share“, das Mehrfunktionen-Paradigma (Bloom-Filter, Cuckoo-Hashing, verallgemeinertes Cuckoo-Hashing), zufällige Hypergraphen, bipartite Graphen, Matrizen, „Retrieval“: Werte ohne Membership-Test, neuere Konstruktionen perfekter Hashfunktionen

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

Die Realisierung von Schaltungen für strukturierte oder unstrukturierte Boolesche Funktionen ist die Basis der Konstruktion digitaler Rechner. Diese Veranstaltung bespricht - aus theoretischer Sicht - Verfahren zur Konstruktion und Manipulation von Darstellungen Boolescher Funktionen und komplexitätstheoretische Grenzen solcher Konstruktionen.

Konkrete Themen:

- Boolesche Funktionen und Boolesche Formeln
- Schaltkreise und Straight-Line-Programme
- Komplexitätsklassen für Boolesche Funktionen
- Minimierung zweistufiger Schaltkreise (Ermittlung der Primimplikanten,

Aufbau eines Minimalpolynoms)

- Konstruktion von Additionsschaltkreisen (Fischer-Ladner)
- Konstruktion von Multiplikationsschaltkreisen (Karatsuba)
- Konstruktion von Divisionsschaltkreisen
- Schaltkreise für die (diskrete) schnelle Fouriertransformation
- Ordered Binary Decision Diagrams: Datenstruktur für Boolesche Funktionen
- Minimierung und Reduktion
- OBDD-Synthese
- Beispiele für minimierte OBDDs: Addition, Speicheradressierung, Multiplikation u.a.
- Schaltkreisverifikation mit OBDDs
- Analyse sequentieller Systeme (Schaltwerke) mit OBDDs

#### Medienformen

Hauptsächlich Tafelvortrag, teilweise Folien.

#### Literatur

Version 1: Moderne Hashverfahren

M. Mitzenmacher, E. Upfal, Probability and Computing, Cambridge University Press, 2005.

R. Motwani und P. Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1995.

Originalliteratur, wird in der Vorlesung genannt.

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

I. Wegener, Branching Programs and Binary Decision Diagrams -Theory and Applications, SIAM, 2000

C. Meinel, T. Theobald, Algorithmen und Datenstrukturen im VLSI-Design, Springer Verlag, 1988

Originalliteratur, wird in der Vorlesung genannt.

#### Detailangaben zum Abschluss

Findet statt im: WS 2016/2017, WS 2018/19

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013



## Logik in der Informatik

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

Fachnummer: 9184      Prüfungsnummer: 2200309

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2241

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 kennen Beispiele typischer Sätze & Methoden der algorithmischen Modelltheorie. Sie können diese anwenden, beweisen und fundierte Vermutungen über Erweiterungen aufstellen und begründen.

### Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse der Theoretischen Informatik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Berechenbarkeit, elementare Komplexitätstheorie)

### Inhalt

- Ehrenfeucht-Früssé-Spiele, Lokalität der Prädikatenlogik 1. Stufe, Nicht-Ausdrückbarkeits-Beweise
- Deskriptive Modelltheorie (Zusammenhang zwischen logischen Ausdrucksmitteln & Komplexität)
- zufällige Strukturen

### Medienformen

Tafel, Übungsblätter

### Literatur

- Ebbinghaus, Flum "Finite Model Theory"
- Libkin "Elements of Finite Model Theory"

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013

---

## Modul: IT-Sicherheit

Modulnummer: 8205

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben in diesem Modul fortgeschrittene und vertiefte Kenntnisse über Paradigmen, Methoden und Algorithmen zur Herstellung von Sicherheitseigenschaften in Systemen und Netzen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Siehe individuelle Fächerbeschreibungen

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Advanced Networking Technologies

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

Fachnummer: 5642      Prüfungsnummer: 2200110

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 98      SWS: 2.0  
Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2253

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	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu aktuellen, fortgeschrittenen Entwicklungen in der Netzwerktechnologie. Sie erkennen die besonderen Anforderungen an effiziente und flexible Kommunikationssysteme in bei einer Realisierung in Hard- und/oder Software und können diese im Kontext konkreter drahtgebundener Szenarien einschätzen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Ansätze, wie der Datentransport in großen Netzen organisiert werden kann. Sie verstehen die unterschiedlichen Protokollkonzepte hierfür und können diese bewerten.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, für einzelne Teilaufgaben der Systemoptimierung geeignete Zielfunktionen zu identifizieren. Weiterhin können sie Optimierungen durchführen und bei der Verwendung mehrerer Zielfunktionen auftretende Zielkonflikte erkennen und gegeneinander abwägen.

### Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik,  
Bei Studium in Ilmenau: Vorlesung „Telematik 1“; vorteilhaft ist die vorherige Belegung der Vorlesungen „Telematik 2“ und „Leistungsbewertung“ bzw. die kombinierte Variante „Telematik 2 / Leistungsbewertung“ (letztere mit PO 2013 eingeführt)

### Inhalt

Der Fokus der Vorlesung liegt auf modernen Netzwerktechnologien. Momentan sind die Hauptthemen Hardware-Router, Software-Defined Networking und Network Functions Virtualization:

- 01 Routers and Switches
- 02 Input Buffering in Routers
- 03 Size and Organization of Router Buffers
- 04 Interfacing NICs
- 05 Software Defined Networking
- 06 Network Functions Virtualization

### Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

### Literatur

- H. Karl, A. Willig. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks. John Wiley & Sons, 2005.
- M. Hofmann, L. R. Beaumont. Content Networking Architecture, Protocols, and Practice. Morgan Kaufmann Publishers, 2005.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

## Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen

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

Fachnummer: 5641      Prüfungsnummer: 2200112

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2253

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**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Sie kennen die speziellen Techniken und Gefahren von Sabotageangriffen und können die spezifischen Risiken bei der Einführung neuer Gegenmaßnahmen gegen Sabotageangriffe analysieren und bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können bewerten, ob ein Systementwurf bzw. eine -implementierung, sicherheitsgerecht ist, und wie eine Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe durchgeführt werden kann.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen.

**Vorkenntnisse**

Bachelorstudium Informatik, Semester 1-4  
 Der vorherige Besuch der Vorlesung „Network Security“ im Bachelorstudium ist hilfreich, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar.

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung behandelt Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Aufbauend auf einer grundlegenden Klassifikation und einer Abgrenzung zum Inhalt der Grundlagenvorlesung Network Security werden insbesondere die Bereiche Schutz der Verfügbarkeit von Diensten und Systemen, sicherheitsgerechter Systementwurf und -implementierung, Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe, sowie Herausforderungen der Netzsicherheit in Umgebungen mit besonderen Randbedingungen (Adhoc Netze, Sensornetze etc.) thematisiert. 1. Introduction & Motivation 2. Denial of Service Attacks and Countermeasures 3. Protection of IP Packet Transport, Routing and DNS 4. Security Aware System Design and Implementation 5. Intrusion Detection and Response 6. Security in Sensor Networks (Challenges in Constraint Environments)

**Medienformen**

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

**Literatur**

- G. Schäfer. Netzsicherheit - Algorithmische Grundlagen und Protokolle. dpunkt.verlag
- C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle. zweite Auflage, Oldenbourg Verlag

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2009
- Master Wirtschaftsinformatik 2011

## Security Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1542      Prüfungsnummer: 2200227

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 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
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen wesentliche Methoden und Techniken des modellbasierten Security Engineerings: systematisches Design, Spezifikation und Implementierung der Sicherheitseigenschaften eines IT-Systems

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik, WP-Fach Systemsicherheit

### Inhalt

This course is an advanced course on systems security. It focuses on methodological engineering of security properties of IT systems based on formal security models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's TCB. The course is organized in lectures and workshops; while theoretical knowledge is imparted in traditional lectures and exercises, practical skills are trained in 5 workshops. Course topics are • Requirements Engineering • Model Engineering • Specification Engineering • TCB Engineering

### Medienformen

Handouts, Präsentationsmaterial, Diskussionsblätter, Übungsaufgabenmaterial

### Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web der Veranstaltung

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2013
- Master Wirtschaftsinformatik 2014
- Master Wirtschaftsinformatik 2015

---

## Modul: Ergänzungsfächer

Modulnummer: 8206

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Ergänzungsfächer Master Informatik dienen zur Individualisierung der Vertiefungsgebiete; mit ihnen erweitern und vertiefen die Studierenden die dort erworbenen Kompetenzen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

siehe individuelle Fächerbeschreibungen

Detailangaben zum Abschluss

keine

## Advanced Networking Technologies

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

Fachnummer: 5642      Prüfungsnummer: 2200110

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 98	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2253	

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	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu aktuellen, fortgeschrittenen Entwicklungen in der Netzwerktechnologie. Sie erkennen die besonderen Anforderungen an effiziente und flexible Kommunikationssysteme in bei einer Realisierung in Hard- und/oder Software und können diese im Kontext konkreter drahtgebundener Szenarien einschätzen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Ansätze, wie der Datentransport in großen Netzen organisiert werden kann. Sie verstehen die unterschiedlichen Protokollkonzepte hierfür und können diese bewerten.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, für einzelne Teilaufgaben der Systemoptimierung geeignete Zielfunktionen zu identifizieren. Weiterhin können sie Optimierungen durchführen und bei der Verwendung mehrerer Zielfunktionen auftretende Zielkonflikte erkennen und gegeneinander abwägen.

**Vorkenntnisse**

Bachelorstudium Informatik,  
 Bei Studium in Ilmenau: Vorlesung „Telematik 1“; vorteilhaft ist die vorherige Belegung der Vorlesungen „Telematik 2“ und „Leistungsbewertung“ bzw. die kombinierte Variante „Telematik 2 / Leistungsbewertung“ (letztere mit PO 2013 eingeführt)

**Inhalt**

Der Fokus der Vorlesung liegt auf modernen Netzwerktechnologien. Momentan sind die Hauptthemen Hardware-Router, Software-Defined Networking und Network Functions Virtualization:

- 01 Routers and Switches
- 02 Input Buffering in Routers
- 03 Size and Organization of Router Buffers
- 04 Interfacing NICs
- 05 Software Defined Networking
- 06 Network Functions Virtualization

**Medienformen**

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

**Literatur**

- H. Karl, A. Willig. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks. John Wiley & Sons, 2005.
- M. Hofmann, L. R. Beaumont. Content Networking Architecture, Protocols, and Practice. Morgan Kaufmann Publishers, 2005.

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

## Approximationsalgorithmen

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

Fachnummer: 230      Prüfungsnummer: 2200078

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2242

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	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte des Bereichs der Approximationsalgorithmen, insbesondere die Definition von Optimierungsaufgaben und die Qualitätsstufen von Approximationsalgorithmen (absolute, relative Approximationsgüte, [voll] polynomielle Approximationsschemata, inputabhängige Approximation). Sie kennen die Wirkungsweise der relevanten Entwurfsprinzipien. Sie kennen die relevanten Analysetechniken. Die Studierenden kennen die zentralen Beispielprobleme, für die Approximationsalgorithmen entwickelt wurden, ihre Performanzparameter und die Analyseverfahren.  
**Methodenkompetenz:** Die Studierenden können die Entwurfsprinzipien auf verwandte Problemstellungen anwenden. Sie können Algorithmen und Probleme in die relevanten Klassen APX, PTAS, FPTAS usw. einsortieren. Sie können die zentralen Algorithmen beschreiben und die Analyse durchführen.

**Vorkenntnisse**

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

**Inhalt**

Grundbegriffe. Einführende Beispiele. Greedy Set Cover. Absolute Approximation: Färbung von planaren Graphen, Kantenfärbungen. Relative Approximation. Greedy-Verfahren und ihre Analyse. MAX-SAT, Metrisches TSP. Asymptotische relative Approximation. Inputabhängige Approximation: Graphfärbungen. Polynomielle Approximationsschemata: Rucksackproblem. Asymptotisches Approximationsschema: Binpacking. Weitere Techniken: Lineare Programmierung und Randomisiertes Runden am Beispiel von MAX-SAT. Derandomisierung. Semidefinite Programmierung am Beispiel von Max-Cut. Approximate Counting und die Monte-Carlo-Methode.

**Medienformen**

Folien, Tafel, Übungsblätter

**Literatur**

- \* R. Wanka, Approximationsalgorithmen, Teubner 2006
- \* K. Jansen, M. Margraf, Approximative Algorithmen und Nichtapproximierbarkeit, de Gruyter 2008
- \* G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela, M. Protasi, Complexity and Approximation, Springer-Verlag 1999
- \* D. P. Williamson, D. P. Shmoys, The Design of Approximation Algorithms, Cambridge University Press 2011
- \* D.-Z. Du, K.-I Ko, X. Hu, Design and Analysis of Approximation Algorithms, Springer 2012.

**Detailangaben zum Abschluss**

Findet statt im: SS 2014, WS 2015/2016

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008



## Ausgewählte Kapitel der Komplexitätstheorie / Algorithmik

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

Fachnummer: 232 Prüfungsnummer: 2200226

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 8.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2242							
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	3 1 0	3 1 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Version 1: Moderne Hashverfahren

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Konstruktionen und Beweise im Gebiet moderner Hashverfahren. Sie kennen die notwendigen Grundlagen aus der linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Konstruktionsmethoden beschreiben, ihre Eigenschaften (insbesondere Zuverlässigkeitsaussagen) präzise benennen und die wesentlichen Beweise nachvollziehen und wiedergeben. Sie können Konstruktionen variieren und einschätzen, ob dadurch die Gültigkeit der Beweise eingeschränkt wird. Sie können die Praktikabilität der Verfahren einschätzen.

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die in der Vorlesung vorgestellten Darstellungsformen für Boolesche Funktionen, ihre algorithmischen Eigenschaften sowie die Komplexitätstheoretische Einordnung der zugeordneten Berechnungsprobleme. Sie kennen die Konstruktionsalgorithmen für Schaltkreise und die Verfahren zur Manipulation von OBDDs mit ihren Performanzparametern.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Darstellungen, Konstruktionsmethoden und Algorithmen beschreiben. Sie überblicken die Darstellungsform „OBDD“ mit ihren Vorteilen und Problemen, können somit Systeme, die diese Darstellungsform einsetzen, in ihrem Verhalten besser beurteilen. Sie können die Eigenschaften von Darstellungsformen, Konstruktionsmethoden und Algorithmen präzise benennen und die wesentlichen Beweise nachvollziehen und darstellen. Sie können Konstruktionen variieren und einschätzen, ob dadurch die Gültigkeit der Beweise eingeschränkt wird.

### Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

Für Version 1: Stochastik; günstig: „Randomisierte Algorithmen“

Für Version 2: „Integrierte Hard- und Softwaresysteme 1“

### Inhalt

Version 1: Moderne Hashverfahren

Hashfunktionen bilden Schlüssel auf eine Indexmenge  $\{1, \dots, m\}$  ab. Aus dieser Grundsituation ergeben sich viele Anwendungen und Fragestellungen. Verschiedene Funktionalitäten, die in der Vorlesung diskutiert werden, sind:

- Dynamische Mengen („member“-Test)
- Wörterbücher (dynamische Abbildungen mit „member“-Test)
- Retrieval (dynamische Abbildungen ohne „member“-Test)
- Approximative Mengen („Bloom-Filter“-Funktionalität)
- (Minimale) Perfekte Hashfunktionen
- Analyse von Datenströmen

In der Vorlesung werden klassische und neue Algorithmen und ihre Analysen besprochen. Die hierfür nötigen Techniken aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der (Hyper-)Graphentheorie und der Linearen Algebra werden bereitgestellt. - Die Vorlesung bereitet auch auf weiterführende Arbeiten in dem Gebiet vor.

Konkrete Themen: Universelles Hashing, Konstruktion universeller Klassen, Anwendungen universeller Klassen:  $O(1)$ -Suche und perfekte Hashfunktionen, Momentanalyse bei Datenströmen mit 4-facher Unabhängigkeit, Lineares Sondieren und 5-fache Unabhängigkeit, High-Performance-Hashklassen und ihre Analyse, Verhalten von voll zufälligen Funktionen (Negative Korrelation, Poisson-Approximation, größte Buckets), Simulation von

voll zufälligen Funktionen: „Split-and-Share“, das Mehrfunktionen-Paradigma (Bloom-Filter, Cuckoo-Hashing, verallgemeinertes Cuckoo-Hashing), zufällige Hypergraphen, bipartite Graphen, Matrizen, „Retrieval“: Werte ohne Membership-Test, neuere Konstruktionen perfekter Hashfunktionen

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

Die Realisierung von Schaltungen für strukturierte oder unstrukturierte Boolesche Funktionen ist die Basis der Konstruktion digitaler Rechner. Diese Veranstaltung bespricht - aus theoretischer Sicht - Verfahren zur Konstruktion und Manipulation von Darstellungen Boolescher Funktionen und komplexitätstheoretische Grenzen solcher Konstruktionen.

Konkrete Themen:

- Boolesche Funktionen und Boolesche Formeln
- Schaltkreise und Straight-Line-Programme
- Komplexitätsklassen für Boolesche Funktionen
- Minimierung zweistufiger Schaltkreise (Ermittlung der Primimplikanten,

Aufbau eines Minimalpolynoms)

- Konstruktion von Additionsschaltkreisen (Fischer-Ladner)
- Konstruktion von Multiplikationsschaltkreisen (Karatsuba)
- Konstruktion von Divisionsschaltkreisen
- Schaltkreise für die (diskrete) schnelle Fouriertransformation
- Ordered Binary Decision Diagrams: Datenstruktur für Boolesche Funktionen
- Minimierung und Reduktion
- OBDD-Synthese
- Beispiele für minimierte OBDDs: Addition, Speicheradressierung, Multiplikation u.a.
- Schaltkreisverifikation mit OBDDs
- Analyse sequentieller Systeme (Schaltwerke) mit OBDDs

#### Medienformen

Hauptsächlich Tafelvortrag, teilweise Folien.

#### Literatur

Version 1: Moderne Hashverfahren

M. Mitzenmacher, E. Upfal, Probability and Computing, Cambridge University Press, 2005.

R. Motwani und P. Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1995.

Originalliteratur, wird in der Vorlesung genannt.

Version 2: Boolesche Funktionen: Algorithmen und Komplexität

I. Wegener, Branching Programs and Binary Decision Diagrams -Theory and Applications, SIAM, 2000

C. Meinel, T. Theobald, Algorithmen und Datenstrukturen im VLSI-Design, Springer Verlag, 1988

Originalliteratur, wird in der Vorlesung genannt.

#### Detailangaben zum Abschluss

Findet statt im: WS 2016/2017, WS 2018/19

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Bildanalyse für 3D-Oberflächen- und Volumendaten

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8230

Prüfungsnummer: 2200208

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 49	SWS: 1.0
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			
				1	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 60 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

## Computergrafik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:keine Angabe      Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach      Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 241      Prüfungsnummer:2200206

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 3      Workload (h):90      Anteil Selbststudium (h):68      SWS:2.0  
 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	V	S
2	0	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Ausgewählte Kapitel neuer Rendering-Technologie: Programmierbare Shader, Deferred Shading.Ray Tracing, Global Illumination, Spherical Harmonics. Diese Vorlesung ist z.Zt. noch in Ausarbeitung.

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 90 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2009

## Data Mining

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch      Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 221      Prüfungsnummer: 2200213

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2238

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	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung von grundlegender Methoden und Techniken

### Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse in mathematischer Logik und Wahrscheinlichkeitstheorie

### Inhalt

(1) Motivation, typische Aufgabenklassen und Anwendungen, Stufenprozess zur Modellbildung, Entropie der Information, (2) Erlernen von Entscheidungsbäumen: schrittweise Verfeinerung von ID3 zu C 4.5 (numerische Attribute, fehlende Attribute), (3) Entscheidungsbäume über regulären Patterns, (4) Erlernen von Klassifikationsregeln: binäre Klassifikation nach John Stuard Mill (JSM), (5) Assoziations-Analyse und deren Verfeinerung (kategorische Attribute „others“, numerische Attribute), (6) kNN-Klassifikation

### Medienformen

Skript, Power-Point Präsentation, Aufgabensammlung

### Literatur

(1) Tan, Pang-Ning; Steinbach, Michael; Kumar, Vipin: Introduction to Data Mining. ISBN, Pearson Education, 2006. (2) Markus Lusti: Data Warehousing and Data Mining: Eine Einführung in entscheidungsunterstützende Systeme, ISBN 3-540-42677-9, Springer, 2001. (3) Petersohn, Helge: Data Mining. Verfahren, Prozesse, Anwendungsarchitektur. ISBN 978-3-486-57715-0, Oldenbourg Verlag, 2005. (4) Lawrence, Kenneth D.; Kudyba, Stephan, Klimberg, Ronald K.: Data Mining Methods and Applications, ISBN 978-0-8493-8522-3, Boca Raton, FL u.a.: Auerbach, 2008.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

## Data-Warehouse-Technologien

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

Fachnummer: 246      Prüfungsnummer: 2200244

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      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

## Einchipcontroller und Digitale Signalprozessoren

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

Fachnummer: 174      Prüfungsnummer: 2200175

Fachverantwortlich: Dr. Bernd Däne

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2231

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	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Detailliertes Verständnis zu Aufbau, Programmierung und praktischem Einsatz von Einchipmikrorechnern (Microcontrollern, Einchipcontrollern) und Digitalen Signalprozessoren.

### Vorkenntnisse

notwendig: Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 oder vergleichbare Veranstaltung.  
 empfohlen: Rechnerarchitekturen 2 oder vergleichbare Veranstaltung.

### Inhalt

Aufbau, Funktionsweise, Gemeinsamkeiten und Unterscheidungskriterien von Einchipcontrollern (Einchipmikrorechner, EMR; auch: Mikrocontroller,  $\mu$ C) und Digitalen Signalprozessoren (DSP); Detaillierte Betrachtung von EMR an Beispielen; Detaillierte Betrachtung von DSP an Beispielen; Prozessorkerne, maschinennahe Programmierung, integrierte Peripheriefunktionen, Entwicklungswerkzeuge

### Medienformen

Anschriebe, Folien, Rechnerdemonstrationen, Downloads

### Literatur

Gelegentlich aktualisierte Literaturhinweise und Onlinequellen sind der Webseite zu entnehmen: <http://tu-ilmenau.de/?r-dsp>

### Detaillangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014

## 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: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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	1	0																												

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

<p><span id="part1"><span dir="none">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.</span></span></p><p>Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Student befähigt, sein Wissen in konkreten Computervision-Anwendungen in einem der oben genannten Felder einzusetzen.</p>

**Vorkenntnisse**

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

**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, Fak. MB)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
  - Primärdatenaufbereitung
  - Tsai-Modellierung von Messkameras
  - Polynokulare Messanordnungen und -systemkalibrierung (Prof. Notni, Fak. MB)



- Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen
  - Subpixelgenaues Erfassen von Strukturorten
  - Musterprojektion und strukturiertes Licht, Phasogrammetrie (Prof. Notni, Fak. MB)
  - Anwendungen (Prof. Notni, Fak. MB)
  - 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

- R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in computer vision. Cambridge University Press, 2010, ISBN 987-0-521-54051-3
- G. Hauske, Systemtheorie der visuellen Wahrnehmung. Shaker Verlag 2003, ISBN 978-3832212933
- R. Klette, A. Koschan, K. Schlüns: Computer Vision – Räumliche Information aus digitalen Bildern. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1996, ISBN 3-528-06625-3
- W. Richter: Grundlagen der Technischen Optik, Vorlesungsskripte, Technische Universität Ilmenau, Institut für Lichttechnik und Technische Optik, Fachgebiet Technische Optik
- R. Zhang et.al.: Shape from Shading: A Survey. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, Vol. 21, Nr. 8, S. 690-706, 1999
- O. Schreer: Stereoanalyse und Bildsynthese, Springer, 2005, ISBN 3-540-23439-X
- Middlebury Stereo Vision Page: Taxonomy and comparison of many two-frame stereo correspondence algorithms. <http://vision.middlebury.edu/stereo/>
- sowie die Vorlesungsunterlagen zu den Fächern Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung bzw. Grundlagen der Farbbildverarbeitung

#### 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

## Geometrische Modellierung

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

Fachnummer: 240      Prüfungsnummer: 2200080

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 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	V	S	P			
				3	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Vermittlung mathematischer und informationstechnischer Grundlagen geometrischer Modellierungssoftware / Computer Aided Design (CAD). Die Vorlesung wendet sich sowohl an Entwickler von CAD-Software, als auch an den interessierten Anwender solcher Systeme.

**Vorkenntnisse**

Algorithmen und Datenstrukturen, Computergrafik Grundlagen / lineare Algebra

**Inhalt**

Mathematische Grundlagen, Datenrepräsentierungen, geometrische Operationen:  
 ----- Metrik, metrische Räume, Metriken (L-2, L-1, L-unendlich), Epsilon-Umgebung, offene (abgeschlossene) Mengen, Nachbarschaft, Operatoren: Abschluss, Inneres, Komplement, Rand, Boolesche Mengenoperationen (Vereinigung, Durchschnitt, Differenz) Abstandsfunktionen für Mengen, Problematik nichtmetrischer Abstandsfunktionen. Hausdorff-Metrik. Topologie, topologische Räume, stetige Abbildungen, Homöomorphismen, homöomorph. Einbettung, topologische Dimension, reguläre Körper, reguläre Mengenoperationen (praktische Bedeutung) d-Simplexe, simpliziale Komplexe. Orientierung, Orientierbarkeit Mannigfaltigkeiten (3-, 2-Mannigfaltigkeit mit, bzw. ohne Rand) 2-Mannigfaltigkeit als simplizialer Komplex, Pseudo 2-Mannigfaltigkeit. Polyedertheorie: Polyedersatz, Eulercharakteristik, Platonische Körper (Hinweise: Kristalle, Dreiecksnetze / Speicherbedarf. geometriebasierte Datenkompression.) Euleroperatoren, Euler Poincaré Charakteristik. Euler Operatoren auf simplizialen Komplexen, abstrakte Polyeder. Beispiele für Euler-Poincaré Charakteristik Überblick / Zusammenhänge der Definitionen (reguläre Mengen, 2-Mannigfaltigkeiten / simpl. Kompl. Euler) Konkrete Darstellung von Objekten als strukturierte Mengen, Datenrepräsentierung als funktionale Abbildung (Vollständigkeit, Eindeutigkeit, Genauigkeit, Effizienz, etc.) B-Rep, CSG, Winged Edge, Drahtmodelle, Voxel, Simplex. Algorithmische Umsetzung von regularisierten Mengenoperationen auf Polyedern. Robustheit geometrischer Algorithmen. Intuitionistische Inzidenzrelation. Effiziente geometrische Datenstrukturen & Algorithmen:  
 ----- Algorithmen: Einführung, algorithm. Komplexität, räumliche (mehrdimensionale) Suchstrukturen: Grid, Voxel, Octree, K-d-Bäume, Grid-file, hierarchische AABB, OBB, k-DOP, R\* Punktsuche, Bereichssuche, körperhafte Objekte als hochdimensionale Punkte, Hüllkörperhierarchie mit Überlappung, Nachbarschaftssuche, Anwendungsbsp. Ray Tracing, Kollisionserkennung (Physiksimulation, Boolean) Effiziente geometrische Datenstrukturen & Algorithmen: Konvexe Hüllen. Definition und Konstruktion. Methode mit Stützgeraden. Erweiterung auf höhere Dimensionen. Konvexe Hüllen. Fächermethode nach Graham + Divide & Conquer Schneiden von Liniensegmenten mit dem Plane Sweep Verfahren. Voronoi-Zellen, Delaunay Triangulierung, Skelette. Output-Sensitivität, Temporale Kohärenz, Stochastische Algorithmen. Kurven & Flächen: ----- Implizite vs. explizite (parametrische) Kurven, Ferguson- Darstellung, Bezier-Darstellung. De Casteljau-Beziehung. Konvexe-Hüllen-Eigenschaft. De Casteljau-Zerlegung. Flatnesstest, adaptive Zerlegung / Approximation. Eigenschaften: Positive Definiteness, Variation-Diminishing-Eigenschaft Bezier Flächen. Zerlegung in Zeilen- und Spaltenkurven. Adaptive, rekursive Zerlegung v. Bezierflächen nach de Casteljau. Computer Algebra Methoden (Gröbner Basen, Resultante) Polynomgrad von Flächen und Trimmkurven sowie Flächenschnitten. Rationale Bezierkurven B-Spline-Kurven (Stückweise Polynomkurven) Freiformflächen (Trimmkurven, Komposition, T-NURBS, Tessellierung) Computer Aided Design ----- Modellieroperationen im CAD, CAD Systeme / Kernel (Open Source) Feature-basiertes, parametrisches Modellieren mit CAD .

**Medienformen**

Aktuelle Skripte / Ergänzungen, siehe Vorlesungs-Webseiten des Fachgebietes Grafische Datenverarbeitung

(Fakultät IA)

#### Literatur

Brüderlin, B. , Meier, A., Computergrafik und geometrisches Modellieren, Teubner-Verlag, 2001  
Christopher M. Hoffmann, Geometric and Solid Modeling, Morgan Kaufmann Publishers 2nd Edition, 1992 (this book is out of print. For an online copy: <http://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/distribution/books/geo.html> )

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

## Inferenzmethoden

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 220      Prüfungsnummer: 2200211

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Knauf

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2238

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	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**  
 angewandte Grundlagen, Vermittlung neuester Techniken

**Vorkenntnisse**  
 Kenntnisse in mathematischer Logik: Prädikatenkalkül der 1. Stufe, Deduktion, Programmierfertigkeiten in Logischer Programmierung (alle Vorkenntnisse nach erfolgreicher Absolvierung der LV Künstliche Intelligenz vor)

**Inhalt**  
 (1) Prädikatenkalkül der ersten Stufe (PK1): Wiederholung und sinnvolle Ergänzungen (Sortenlogik, Prädikatenkalkül der ersten Stufe mit Gleichheit) (2) problembezogene Wissensrepräsentationen der KI und Varianten der Implementierung von Inferenzmethoden darüber (3) Deduktion: Grundlagen, Deduktionssysteme, Komplexitätsbetrachtungen (4) Induktion und maschinelles Lernen: Erlernen von Klassifikationsregeln aus Beispielen, Erlernen eines besten induktiven Schlusses im Prädikatenkalkül der ersten Stufe, Verfahren zur Ermittlung des speziellsten Anti-Unifikators über PK1-Ausdrücken, Klassifikation nach Bayes

**Medienformen**  
 Skript, Power-Point Präsentation, Aufgabensammlung

**Literatur**  
 (1) Luger: Künstliche Intelligenz: Strategien zur Lösung komplexer Probleme. München: Pearson Studium (Übersetzung aus dem Addison-Wesley Verlag), 4. Aufl., 2001 (2) Russel/Norvig: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, München: Pearson Studium (Übersetzung aus dem Addison-Wesley Verlag), 2004 (3) Knauf: Logische Programmierung und Wissensbasierte Systeme: Eine Einführung. Aachen: Shaker, 1993

**Detailangaben zum Abschluss**

verwendet in folgenden Studiengängen:  
 Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014

## Interaktive Computergrafiksysteme / Virtuelle Realität

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

Fachnummer: 236      Prüfungsnummer: 2200243

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2252

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	V	S	P
				2	0	0																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Vorlesung nähert sich dem vielschichtigen Thema grafisch interaktiver Mensch-Computerschnittstellen aus verschiedenen Richtungen und schafft dadurch einen Überblick über die Methodiken. Studierende sollen mit den vermittelten Grundlagen (nach eventueller Vertiefung im Detail, bzw. mit geeigneten Softwarewerkzeugen) selbstständig interaktive Anwendungen entwerfen und umsetzen können.

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Computergrafik Erwünscht: Objektorientiertes Programmieren

**Inhalt**

1. Teil: Grundzüge der Mensch-Computer Interaktion: Von Eingabegeräten über Betriebssystemunterstützung zur Softwaretechnik. Aspekte der Benutzerfreundlichkeit anhand von Standardsoftware sowie Spezialanwendungen - Input Handling (logical devices / GKS, request, sampling, event-mode, Vergleich der Methoden) - Softwaretechnologiekonzepte für GUI: Objekt-orientiertes Event-handling / Widgets - GUI Design (Anforderungen und Entwurfsgrundsätze) - Softwaretechnik für GUI: Aspect-orientierter Entwurf vs. objekt-orientierte Methoden, Entwurfsmuster, UIMS - Diskussion spezieller Interaktions-Konzepte f. 2D- und 3D-Interaktion für das "Desktop Paradigma" (Usability Aspekte, Diskussion der Entwurfsregeln an Beispiel-Anwendungen) 2. Teil beschäftigt sich mit speziellen Geräten und Methoden der Virtuellen und Erweiterten Realität - Virtual Reality: Grundlagen & Geräte, Tracking Systeme - Augmented Reality: Geräte und Methoden

**Medienformen**

Scripte und Folienkopien

**Literatur**

1) Computer Graphics, Principles and Practice. J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, Addison-Wesley, 1991 2) 3D User Interfaces: Theory and Practice, Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. Laviola, Addison-Wesley Longman, Amsterdam (26. Juli 2004) 3) Video «Doing with Images Makes Symbols» (Dr. Alan Kay, 1987): Teil 1: <http://www.archive.org/details/AlanKeyD1987> Teil 2: [http://www.archive.org/details/AlanKeyD1987\\_2](http://www.archive.org/details/AlanKeyD1987_2) 4) Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides, Addison Wesley 1995

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Ingenieurinformatik 2008
- Master Informatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Medientechnologie 2009
- Master Medientechnologie 2013

## 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: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      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

## Kognitive Robotik

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

Fachnummer: 181      Prüfungsnummer: 2200100

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das System der Informationsverarbeitung eines Roboters

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffsdefinitionen; Anwendungsbeispiele; Marktentwicklung; Basiskomponenten Kognitiver Roboter; Antriebskonzepte; aktive und passive / interne und externe Sensoren; Hindernisvermeidung; probabilistische Umgebungsmodellierung und Selbstlokalisierung mittels distanzmessender Sensorik; Pfadplanung und Bewegungssteuerung; Steuerarchitekturen; grundlegende Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und dessen Spielarten; probabilistische Verfahren zur Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, Hierarchische Partikel-Filter); visuell-basierte Umgebungsmodellierung; multimodale Verfahren zur Umgebungs-erfassung / Sensorfusion; Entwurf von hybriden Steuerarchitekturen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

Borenstein, Everett, Feng: Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning; online, 1996;  
 Murphy: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Kognitive Systeme / Robotik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181

Prüfungsnummer: 2200444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0																								
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	V	S	P	V	S	P
semester				2	0	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das System der Informationsverarbeitung eines Roboters

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffsdefinitionen; Anwendungsbeispiele; Marktentwicklung; Basiskomponenten Kognitiver Roboter; Antriebskonzepte; aktive und passive / interne und externe Sensoren; Hindernisvermeidung; probabilistische Umgebungsmodellierung und Selbstlokalisierung mittels distanzmessender Sensorik; Pfadplanung und Bewegungssteuerung; Steuerarchitekturen; grundlegende Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und dessen Spielarten; probabilistische Verfahren zur Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, Hierarchische Partikel-Filter); visuell-basierte Umgebungsmodellierung; multimodale Verfahren zur Umgebungs-erfassung / Sensorfusion; Entwurf von hybriden Steuerarchitekturen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

Borenstein, Everett, Feng: Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning; online, 1996;  
 Murphy: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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





## Komplexitätstheorie

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

Fachnummer: 227      Prüfungsnummer: 2200223

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2242

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**

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen das Konzept von polynomiellen Suchproblemen und polynomiellen Optimierungsproblemen. Sie kennen verschiedene Reduktionskonzepte (Turing, polynomielle Reduktion) sowie den Begriff der NP-Vollständigkeit und den Satz von Cook/Levin. Sie kennen die Implikationen der Eigenschaft „NP-vollständig“. Die Studierenden kennen die 20 wichtigsten NP-vollständigen Probleme sowie das Konzept der starken NP-Vollständigkeit. Sie kennen die wesentlichen randomisierten Komplexitätsklassen, die polynomielle Hierarchie und Beziehungen zwischen beiden. Sie kennen die Grundbegriffe der PCP-Theorie.  
**Methodenkompetenz:** Den Studierenden stehen die genannten Grundbegriffe als Basis für Argumentationen zur Verfügung. Sie sind in der Lage, den Satz von Cook/Levin zu beweisen, und auch die NP-Vollständigkeit für die in der Vorlesung behandelten Probleme und abgewandelte Versionen hiervon. Sie können wesentliche Berechnungsprobleme komplexitätstheoretisch einordnen.

**Vorkenntnisse**

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie, Effiziente Algorithmen

**Inhalt**

Theorie der NP-Vollständigkeit, polynomielle Hierarchie, randomisierte Komplexitätsklassen, Grundzüge der PCP-Theorie und Nicht-Approximierbarkeit.

**Medienformen**

Tafelvortrag, Folien, teilweise schriftliche Ausarbeitung. Übungsblätter.

**Literatur**

- I. Wegener, *Komplexitätstheorie – Grenzen der Effizienz von Algorithmen*, Springer, 2003.
- G. Ausiello et al., *Complexity and Approximation*, Springer, 1999.
- M. Garey, D. Johnson, *Computers and Intractability*, W.H. Freeman and Co., 1979.
- C. Papadimitriou, *Computational Complexity*, Addison-Wesley, 1995.
- S. Arora, B. Barak, *Computational Complexity: A Modern Approach*, Cambridge University Press, 2009.
- O. Goldreich, *Computational complexity - a conceptual perspective*, Cambridge University Press, 2008.

**Detailangaben zum Abschluss**

Findet statt im: WS 2013/2014, SS 2015

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

## Lernen in kognitiven Systemen

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

Fachnummer: 182      Prüfungsnummer: 2200098

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

LV Neuroinformatik LV Angewandte NI

### Inhalt

Begriffliche Grundlagen (Verhalten, Agenten, Stabilitäts-Plastizitäts-Dilemma, Exploration-Exploitation-Dilemma); Lernmethodiken (Lebenslanges Lernen, online-Lernen, Reinforcement-Lernen, Imitation Learning, One-shot-Lernen, statistisches Lernen); Ebenen des Lernens und der Wissensrepräsentation in Animals/Animates (sensomotorische/kognitive Intelligenz, prozedurales/deklaratives Wissen); Konditionierungsarten; Reinforcement Learning (RL-Task, Basiskomponenten, starke/schwache RL-Verfahren; Policy/Value Iteration, Q-Learning, Eligibility Traces, RL in neuronalen Agenten); Exemplarische Software-Implementierungen von RL-Verfahren für Navigationsaufgaben, Spiele, Prozesssteuerungen; Lernen in Neuronalen Multi-Agenten Systemen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

wird noch spezifiziert

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min, im Modul kognitive Robotik

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Logik in der Informatik

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

Fachnummer: 9184      Prüfungsnummer: 2200309

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2241

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	V	S	P
				3	1	0																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden kennen Beispiele typischer Sätze & Methoden der algorithmischen Modelltheorie. Sie können diese anwenden, beweisen und fundierte Vermutungen über Erweiterungen aufstellen und begründen.

**Vorkenntnisse**

fundierte Kenntnisse der Theoretischen Informatik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Berechenbarkeit, elementare Komplexitätstheorie)

**Inhalt**

- Ehrenfeucht-Früssé-Spiele, Lokalität der Prädikatenlogik 1. Stufe, Nicht-Ausdrückbarkeits-Beweise
- Deskriptive Modelltheorie (Zusammenhang zwischen logischen Ausdrucksmitteln & Komplexität)
- zufällige Strukturen

**Medienformen**

Tafel, Übungsblätter

**Literatur**

- Ebbinghaus, Flum "Finite Model Theory"
- Libkin "Elements of Finite Model Theory"

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013

## Multimediale Mensch-Maschine-Kommunikation

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

Fachnummer: 184      Prüfungsnummer: 2200103

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### 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

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### 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 Informatik 2009
- Master Medientechnologie 2009

## Neurobiologische Informationsverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min                      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch    Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach                      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1700    Prüfungsnummer: 2200040

Fachverantwortlich: Dr. Klaus Debes

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2233	

SWS nach Fachsemester	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 Vorlesung Neurobiologische Informationsverarbeitung vermittelt ein Grundverständnis für die informationsverarbeitenden Prozesse in Organismen.  
 Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Grundlagenverständnis prozess- und methodenorientiert in allen darauf aufbauenden Fächern anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeiten, um auf der Basis der vermittelten Erkenntnisse über die nervale Informationsverarbeitung in Organismen Möglichkeiten und Grenzen gemessener bioelektrischer Erscheinungen für Therapie und Diagnostik zu analysieren und zu bewerten.

**Vorkenntnisse**

Anatomie und Physiologie (Prof. Witte)

**Inhalt**

Die Kerninhalte konzentrieren sich auf begriffliches Wissen und Fakten aus der Biologie, soweit sie für das Verständnis der informationsverarbeitenden Prozesse im Organismus erforderlich sind. Es werden die biologischen, biochemischen und physikalischen Grundlagen der Signalentstehung, -weiterleitung und -verarbeitung auf unterschiedlichen Niveaus von verschiedenen sensorischen Inputs zu Aktuatoren vermittelt, die Ansatzpunkte für eine Vielzahl diagnostischer und therapeutischer Methoden in der Biomedizintechnik sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Aufbau und Arbeitsweise von Rezeptoren, Organisation in rezeptiven Feldern; Aufbau und Funktion von Neuronen, Physiologie der Membran, Informationsübertragung und -verarbeitung in neuronalen Strukturen; elementare neuronale Verschaltungsprinzipien (Divergenz, Konvergenz, laterale Inhibition), biologisch orientierte Neuronenmodelle unterschiedlicher Abstraktionsgrade; Neurobiologische Grundlagen und Formen der neuronalen Informationsverarbeitungs- und Speicherprozesse; Funktionale Abgrenzung zentralnervöser Strukturen, Organisationsprinzipien (Columnen, Koordinatentransformation, Repräsentationen); Wichtige cortikale / subcortikale Architekturprinzipien

**Medienformen**

Powerpoint-Folien, Demo-Applets

**Literatur**

Schmidt, R. F., Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,..., 1987 u. neuere  
 Schmidt, R. F. (Hrsg.): Grundriß der Neurophysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,..., 6. Aufl., 1987  
 Schmidt, R. F., Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,..., 4. Aufl., 2001  
 Thews, G., Mutschler, E., Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. Wiss. Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1999  
 Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of neural science. McGraw-Hill, NY..., 2000  
 Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften. Spektrum Vlg., Heidelberg..., 1996  
 Platzer: Nervensystem und Sinnesorgane. (Bd. III des Anatomischen Bildwörterbuches), Thieme-Vlg., Stuttgart, 1991  
 Schädé, J. P.: Einführung in die Neurologie. Fischer-Vlg., Stuttgart, 1994  
 Reichert, H.: Neurobiologie. Thieme, Stuttgart, 2000

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2008

Bachelor Ingenieurinformatik 2008

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Informatik 2009

## Nichtfunktionale Eigenschaften

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

Fachnummer: 253      Prüfungsnummer: 2200221

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 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			
	2	1	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Fähigkeit zum Design, zur Spezifikation, Realisierung und zum Einsatz von Betriebssystemen in Anwendungsszenarien, in denen nichtfunktionale Eigenschaften wie Sicherheit, Effizienz oder Performanz Schlüsseleigenschaften darstellen.

### Vorkenntnisse

Hilfreich, aber nicht unabdingbar: Kurs Systemsicherheit im Bachelor Informatik

### Inhalt

Die Verlässlichkeit informationstechnischer Systeme ist heute in einer Vielzahl von Anwendungsfeldern in der Energie- und Wasserversorgung, Verkehrs-, Finanz- und Gesundheitsmanagement eine unverzichtbare Schlüsseleigenschaft. Nichtfunktionale Eigenschaften wie Sicherheit, Robustheit, Effizienz, Performanz oder Echtzeitfähigkeit werden unabdingbar, wenn IT-Systeme nichttriviale und kritische Aufgaben wahrnehmen. Thema dieses Kurses sind Konzepte und Paradigmen, die in IT-Systemen kritische nichtfunktionale Eigenschaften befördern. Der Kurs setzt im Kontext verteilter Systeme und Betriebssysteme Schwerpunkte auf Architekturprinzipien, Algorithmen und Implementierungstechniken, die diese Eigenschaften herstellen.

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Reader

### Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009



## Objektorientierte Prozessmodellierung

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

Fachnummer: 636      Prüfungsnummer: 2200102

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ilka Philippow

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2232

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 Studenten sollen befähigt werden, die Diagramme der UML unter Beachtung des auszuwählenden Modellierungsaspektes korrekt einzusetzen. Sie sollen ein Grundverständnis des Aufbaus der Modellierungssprache durch das Kennenlernen des Metamodells erlangen, um selbstständig verschiedene Modellierungsaufgaben lösen zu können.  
 Fachkompetenz: 40%  
 Methodenkompetenz: 35%  
 Teamkompetenz: 25%

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Praktischen Informatik, Grundlagen der Softwaretechnik

**Inhalt**

Vorlesung:  
 Objektorientierte Modellierung von Systemen, speziell Softwaresystemen  
 Diagramm- und Modelltypen zur Struktur- und Verhaltensmodellierung  
 Modellierungsstandards: UML (alle 14 Diagramme), SysML und OCL  
 Geschäftsprozessmodellierung: mit BPMN und UML  
 Modellverwertung: Codegenerierung, Dokumentationsgenerierung, Modellprüfung  
 Seminar:  
 Modellierung eines technischen Systems. Teamarbeit in kleinen Gruppen.

**Medienformen**

Script, elektronisch und el. Präsentation, Übungsanleitung, Modellierungswerkzeug, Versionierung

**Literatur**

Jeckle, Rupp, Hahn, Zengler, Queins: UML 2 glasklar. Hanser Verlag 2004  
 Object Management Group: Unified Modeling Language (UML), <http://www.omg.org/spec/UML/>  
 Object Management Group: Business Process Model and Notation (BPMN), <http://www.omg.org/spec/BPMN/>

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Informatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2011

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Parallele Algorithmen auf Gittern und Hypercubes

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 203

Prüfungsnummer: 2200222

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Manfred Kunde

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2241

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			
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen

### Inhalt

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Medienformen

Folien, Tafel, Übungsblätter

### Literatur

wird in der Vorlesung angegeben

### Detailangaben zum Abschluss

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Quantitative Systemmodellierung und Analyse

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

Fachnummer: 8236 Prüfungsnummer: 2200121

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	V	S	P			
				2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen detailliert Hintergrund und Funktionsweise von Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme. Die Studierenden sind fähig, quantitative Aspekte technischer Systeme beim Entwurf zu untersuchen und zu bewerten. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten der Leistungsbewertung. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des quantitativen Systementwurfs, der Modellierung und Bewertung auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, passende Modelle und Werkzeuge auszuwählen und einzusetzen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Leistungsbewertung in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren.

### Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang

### Inhalt

Modellierung und Leistungsbewertung diskreter technischer Systeme \* Grundlagen - Stochastische Grundlagen - Stochastische Prozesse \* Modelle - Automaten - Warteschlangensysteme - stochastische Petri-Netze - farbige Petri-Netze \* Bewertungsverfahren - numerische Analyse (Markov-Ketten, GSPNs, DSPNs) - Simulation \* Ausgewählte Anwendungsgebiete

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich) Übung: Arbeitsblätter (Online) verschiedene Softwarewerkzeuge  
 Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

\* Jain: The Art of Computer System Performance Evaluation \* Law/Kelton: Simulation Modeling and Analysis \* Cassandras/Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems \* Bolch, Greiner, de Meer, Trivedi: Queueing Networks and Markov Chains \* Zimmermann: Stochastic Discrete Event Systems

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Requirements Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch (Folien in Englisch)      Pflichtkenn.:Pflichtfach      Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 9176      Prüfungsnummer:2200303

Fachverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 3      Workload (h):90      Anteil Selbststudium (h):56      SWS:3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet:223A

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	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden können die Werkzeuge des Requirements Engineering in einem konkreten Projektkontext anwenden. Sie können die Aussagekraft / Qualität der jeweiligen Ergebnisse bewerten.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind fähig aus den vermittelten Requirements Engineering Methoden und Werkzeugen für ein gegebenes Projekt die passenden auszuwählen und anzuwenden.

#### Sozialkompetenz:

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.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse über Softwareentwicklungsprozesse.

### Inhalt

Diese Vorlesung vermittelt Studenten der Informatik und Ingenieurinformatik Methoden und Techniken des Requirements Engineering (RE). Über die Einbettung der RE Aktivitäten in den Softwareentwicklungsprozess werden die Schritte des RE erläutert und in den Übungen vertieft. (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

Präsentation, Webseiten, Wissenschaftliche Paper, Open Source - Werkzeuge

### Literatur

[Lams 2009] Axel van Lamsweerde, "Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications", John Wiley & Sons, 2009.  
 [Pohl 2008] Klaus Pohl, "Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken", dpunkt.Verlag GmbH, 2008.  
 [McCo 2006] Steve McConnell, "Software Estimation", Microsoft Press, 2006.

- [Rupp 2002] Chris Rupp, "Requirements-Engineering und -Management", Hanser Verlag, 2002.
- [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.
- [Kula 2000] Daryl Kulak, Eamonn Guiney, "Use Cases - Requirements in Context", Addison-Wesley, 2000.
- [Robe 1999] Suzanne Robertson, James Robertson, "Mastering the Requirements Process", Addison-Wesley, 1999.
- [Wieg 1999] Karl E. Wiegers, "Software Requirements", Microsoft Press, 1999.
- [KoSo 1998] Gerald Kotonya, Ian Sommerville, "Requirements Engineering - Processes and Techniques", John Wiley & Sons, 1998.
- [SoSa 1997] Ian Sommerville, Pete Sawyer, "Requirements Engineering: A Good Practice Guide", John Wiley & Sons, 1997.
- [Your 1997] Edward Yourdon, "Death March", Prentice-Hall, 1997.
- [Broo 1995] Frederick P. Brooks, Jr., "The Mythical Man Month", Addison-Wesley, 1995.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Ressourcenmanagement

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

Fachnummer: 1748      Prüfungsnummer: 2200219

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 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			
				2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen die elementaren Zusammenhänge zwischen Ressourcenmanagement und den Performanz-, Ökonomie-, Sicherheits- und Robustheitseigenschaften von IT-Systemen kennen und erfahren, auf welche Weise bei Design und Implementierung von IT-Systemen durch Auswahl von Strategien und Algorithmen des Ressourcenmanagements die nichtfunktionalen Systemeigenschaften beeinflusst werden.

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik

### Inhalt

Ressourcenmanagement ist eine der grundlegenden Funktionen in IT-Systemen, deren Effizienz und Ökonomie einen prägenden Einfluss auf die gesamten nichtfunktionalen Systemeigenschaften besitzt. Insbesondere in verteilten und mobilen Systemen mit ressourcenarmen Komponenten werden hier die Grundlagen für die Performanz-, Sicherheits- und Sparsamkeitseigenschaften der Systeme gelegt. Dieser Kurs bespricht unterschiedliche Methoden, Konzepte, Strategien und Algorithmen der Verwaltung von vier wichtigen Ressourcentypen einschließlich benötigter Datenstrukturen. Kursschwerpunkte sind • Prozessor-Management • Arbeitsspeicher-Management • Sekundärspeicher-Management • Kommunikationsmanagement

### Medienformen

Präsentationsmaterialien, Handouts, Diskussionsblätter, Übungsblätter

### Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Robotvision

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 183 Prüfungsnummer: 2200099

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 98 SWS: 2.0  
 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	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

LV Neuroinformatik

### Inhalt

Basisoperationen für die vision-basierte Roboternavigation: Bewegungssehen und optischer Fluss; Tiefenwahrnehmung mittels Stereosehen; Inversperspektivische Kartierung; Visuelle Selbstlokalisierung und visuelles SLAM (Simultaneous Localization and Map Building); visuelle Aufmerksamkeit und Active-Vision Systeme; technische Sehsysteme für mobile Roboter; Neuronale Basisoperationen der visuo-motorischen Verarbeitung (funktionelle und topografische Abbildungen, Auflösungspyramiden, neuronale Felddynamik, ortsvariante Informationsverarbeitung); biologisch motivierte Invarianz- und Adaptationsleistungen (Farbadaptation, log-polare Abbildung); Exemplarische Software-Implementierungen von Basisoperationen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

wird noch spezifiziert

### Detailangaben zum Abschluss

Die Leistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min) und der nachgewiesenen Aktivübung.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

## Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen

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

Fachnummer: 5641 Prüfungsnummer: 2200112

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2253

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

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Sie kennen die speziellen Techniken und Gefahren von Sabotageangriffen und können die spezifischen Risiken bei der Einführung neuer Gegenmaßnahmen gegen Sabotageangriffe analysieren und bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können bewerten, ob ein Systementwurf bzw. eine -implementierung, sicherheitsgerecht ist, und wie eine Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe durchgeführt werden kann.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen.

### Vorkenntnisse

Bachelorstudium Informatik, Semester 1-4

Der vorherige Besuch der Vorlesung „Network Security“ im Bachelorstudium ist hilfreich, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar.

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt Risiken und Bedrohungen sowie Maßnahmen zum Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen. Aufbauend auf einer grundlegenden Klassifikation und einer Abgrenzung zum Inhalt der Grundlagenvorlesung Network Security werden insbesondere die Bereiche Schutz der Verfügbarkeit von Diensten und Systemen, sicherheitsgerechter Systementwurf und -implementierung, Angriffserkennung und Reaktion auf Angriffe, sowie Herausforderungen der Netzsicherheit in Umgebungen mit besonderen Randbedingungen (Adhoc Netze, Sensornetze etc.) thematisiert. 1. Introduction & Motivation 2. Denial of Service Attacks and Countermeasures 3. Protection of IP Packet Transport, Routing and DNS 4. Security Aware System Design and Implementation 5. Intrusion Detection and Response 6. Security in Sensor Networks (Challenges in Constraint Environments)

### Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Folien-Präsentationen, Arbeitsblätter, Lehrbuch

### Literatur

- G. Schäfer. Netzsicherheit - Algorithmische Grundlagen und Protokolle. dpunkt.verlag
- C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle. zweite Auflage, Oldenbourg Verlag

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Wirtschaftsinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2011



## Security Engineering

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

Fachnummer: 1542 Prüfungsnummer: 2200227

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 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			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen wesentliche Methoden und Techniken des modellbasierten Security Engineerings: systematisches Design, Spezifikation und Implementierung der Sicherheitseigenschaften eines IT-Systems

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik, WP-Fach Systemsicherheit

### Inhalt

This course is an advanced course on systems security. It focuses on methodological engineering of security properties of IT systems based on formal security models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's TCB. The course is organized in lectures and workshops; while theoretical knowledge is imparted in traditional lectures and exercises, practical skills are trained in 5 workshops. Course topics are • Requirements Engineering • Model Engineering • Specification Engineering • TCB Engineering

### Medienformen

Handouts, Präsentationsmaterial, Diskussionsblätter, Übungsaufgabenmaterial

### Literatur

Aktuelle Literatur siehe Web der Veranstaltung

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min) im Prüfungszeitraum

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Wirtschaftsinformatik 2013  
 Master Wirtschaftsinformatik 2014  
 Master Wirtschaftsinformatik 2015

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Softcomputing 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 180

Prüfungsnummer: 2200210

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 49	SWS: 1.0
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			
1	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Softcomputing II lernen die Studenten die Begriffswelt der Gen. Algorithmen (GA) und der evolut. Strategien (ES) verstehen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Lösung von Klassifikations- und Regelungs- und Optimierungsproblemen mit GA/ES-Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte zu entwerfen und diese auf technische und biomedizinische Fragestellungen zu applizieren, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik; Softcomputing

### Inhalt

### Medienformen

Begleitmaterial zur Vorlesung (Powerpoint-Folien); Java-Applets; Softwarebeispiele

### Literatur

Nissen, V.: Einführung in Evolutionäre Algorithmen. Vieweg-Vlg. Braunschweig, 1997  
Jacob, Ch.: Principia Evolvica. dpunkt.verlag, Heidelberg, 1997  
Gerdes, I., Klawonn, F., Kruse, R.: Evolutionäre Algorithmen. Vieweg-Vlg. Wiesbaden, 2004  
Heistermann, J.: Genetische Algorithmen. B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Leipzig, 1994  
Lippe, W.-M.: Soft-Computing. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006  
Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie 94, frommann-holzboog Vlg., Stuttgart, 1994

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Softwarearchitekturen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 640

Prüfungsnummer: 2200215

Fachverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 56	SWS: 3.0							
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	V S P
semester	2 1 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: 20%

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.

Sozialkompetenz: 40%

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

Objektorientierte Modellierung, Objektorientierte Programmierung

### Inhalt

Ziele von Softwarearchitekturen, Beschreibungsansätze, Vorgehen bei der Entwicklung, Entscheidungsfindung, Architekturstile und -muster und ihre Qualitätseigenschaften, Prüfung von Architekturen, Reengineering.

### Medienformen

Script, elektronisch und el. Präsentation, Übungsanleitung.

### Literatur

Posch: Basiswissen Softwarearchitektur : verstehen, entwerfen, bewerten und dokumentieren. dpunkt.verlag Heidelberg, 2004.

### Detaillangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## 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	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 Gerdorn, "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

## Software Reengineering

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

Fachnummer: 8234      Prüfungsnummer: 2200214

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ilka Philippow

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2232

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

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer

## Spezielle Algorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 206

Prüfungsnummer: 2200224

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Manfred Kunde

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2241

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			
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Vorkenntnisse

Vordiplom

### Inhalt

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Medienformen

Folien, Tafel

### Literatur

wird in der Vorlesung angegeben

### Detailangaben zum Abschluss

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009



## Spezielle Aspekte Integrierter Hard- und Softwaresysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7793      Prüfungsnummer: 2200176

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2235

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	0	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Detailliertes fortgeschrittenes Verständnis für und Fähigkeiten zu speziellen Themen zu Aufbau, Funktion, Modellierung und Entwurf integrierter Hard- und Softwaresysteme

### Vorkenntnisse

Vertiefungskennnisse zu integrierten Hard- und Softwaresystemen

### Inhalt

Auswahl von Themen zum fortgeschrittenen Stand des Gebietes Integrierte Hard- und Softwaresysteme

### Medienformen

kurzfristig unter Lehrmaterial auf den WEB-Seiten der beteiligten Fachgebiete abrufbare pdf-Dateien

### Literatur

Literaturangaben individuell zu den behandelten Themen in der Vorlesung bzw. im bereitgestellten Lehrmaterial

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Ingenieurinformatik 2014

## Spezielle Probleme des SSE

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

Fachnummer: 8235      Prüfungsnummer: 2200217

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Problemstellungen und Lösungsansätze aktueller Forschungsarbeiten im Gebiet des System- und Software-Engineering. Die Studierenden sind fähig, innovative Lösungsansätze auf Entwurfsprobleme anzuwenden. Die Studenten haben Kenntnisse in Anwendungsgebieten des System- und Software-Engineerings.

### Vorkenntnisse

BsC im Studiengang Ingenieurinformatik / Informatik bzw. weitgehend äquivalentem Studiengang; Vorkenntnisse aus Master-Lehrveranstaltungen des Vertiefungsgebiets System- und Software-Engineering

### Inhalt

Vorlesungen zu aktuellen Forschungsthemen auf dem Gebiet des System- und Software-Engineering sowie der Softwaresysteme

### Medienformen

Vorlesung: Folien (Beamer erforderlich) Allgemein: Webseite (Materialsammlung und weiterführende Infos) <http://www.tu-ilmenau.de/sse>

### Literatur

wird in den Vorlesungen angesagt

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Spezielle Themen der Komplexitätstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9186	Prüfungsnummer: 2200311
------------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2242

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Tiefes Verständnis für eine effektive Analysetechnik für imperative Programme

### Vorkenntnisse

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie. Nützlich: Komplexitätstheorie

### Inhalt

SKKT: Zertifizierung von FP/FLINSPACE/FPSPACE für imperative Programme  
 Die Vorlesung bespricht eine effiziente Methode zur Zertifizierung von

- polynomiell Zeitbedarf (FP) und
- linearem bzw. polynomiell Platzbedarf (FLINSPACE bzw. FPSPACE)

für imperative Programme, die aus beliebigen Basisanweisungen mittels Anweisungsfolgen, bedingten Anweisungen und FOR-Schleifen aufgebaut sind. Solche Programme arbeiten auf Variablen  $X_1, \dots, X_n$ , wovon jede einen beliebigen Datentyp (Stack, Register, Baum, Graph, usw.) repräsentiert und implizit mit einer Größe  $|X_i|$  ausgestattet ist. Fungiert  $X_i$  z.B. als Register, so könnte  $|X_i|$  die binäre Länge der in  $X_i$  gespeicherten Zahl sein. Kern der Methode ist ein effizienter Matrizen-Kalkül für die Zertifizierung der polynomiellen Größenbeschränktheit von imperativen Programmen mit polynomiell größenbeschränkten Basisanweisungen. Das Zertifikat für ein Programm in  $n$  Variablen ist eine  $(n+1) \times (n+1)$ -Matrix über der „Vergissmenge“  $\{0, 1, \text{unendlich}\}$ . Die Methode ist konstruktiv in dem Sinne, dass neben dem Zertifikat auch stets ein Beschränkungspolynom berechnet wird. Die folgenden Charakterisierungstheoreme werden erarbeitet und bewiesen:

- FP = Zertifizierte Stringprogramme (Stack-Programme mit beliebigen polynomialzeitberechenbaren Basisanweisungen)
- FLINSPACE = Zertifizierte verallgemeinerte Loop-Programme (Loop-Programme mit beliebigen in linearem Platzbedarf berechenbaren Basisanweisungen)
- FPSPACE = Zertifizierte Power-Stringprogramme (Stringprog. erweitert um Schleifen, deren Rumpf exponentiell oft in der Größe der Kontrollvariablen iteriert wird, mit beliebigen in polynomiell Platzbedarf berechenbaren Basisanweisungen)

Das Verfahren steht als Java-Applet zur Verfügung. An Schulbeispielen wie binäres Addieren, binäres Multiplizieren oder Insertion-Sort werden wir daher die Theorie laufen lassen, also Zertifikate berechnen und Beschränkungspolynome extrahieren.

### Medienformen

Tafel, Folien, Übungsaufgaben.

### Literatur

Originalliteratur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Spezielle und Innovative Rechnerarchitekturen

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

Fachnummer: 173      Prüfungsnummer: 2200120

Fachverantwortlich: Dr. Bernd Däne

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2231

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	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Umfassende Information und detailliertes Verständnis der vielfältigen Entwicklungsrichtungen und Sonderformen von Rechnerarchitekturen

### Vorkenntnisse

notwendig: Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 oder vergleichbare Veranstaltung.  
 empfohlen: Rechnerarchitekturen 2 oder vergleichbare Veranstaltung.

### Inhalt

1. Einleitung
2. Vektorrechner
3. Virtuelle Befehlssatzarchitekturen
4. Datenfluss-Architekturen
5. Processing in Memory (PIM)
6. Neurocomputer
7. Tendenzen bei Steuerfluss-Prozessoren
8. Optische Computer
9. Quantencomputer

### Medienformen

Anschriebe, Folien, Rechnerdemonstrationen, Downloads

### Literatur

Alle Informationen sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden:  
<http://tu-ilmenau.de/?r=sira>

### Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014



## Technische Applikation von Petri-Netzen

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

Fachnummer: 171      Prüfungsnummer: 2200123

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Wolfgang Fengler

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2231

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

Detailliertes Verständnis von klassischen und höheren Petri-Netzen, von Möglichkeiten zur formalen Verifikation und Transformation, Anwendung beim Entwurf von Steuerungssystemen, parallelen, verteilten und objektorientierten Softwaresystemen

### Vorkenntnisse

Rechnerarchitekturen 1 oder Technische Informatik 2 oder vergleichbare Veranstaltung  
 Rechnerorganisation oder Technische Informatik 1 oder vergleichbare Veranstaltung  
 Softwaretechnik oder Softwaresysteme oder vergleichbare Veranstaltung

### Inhalt

1. Einleitung
2. Definitionen und Eigenschaften von Platz-Transitions-Netzen (PTN)
3. Steuerungsentwurf mit PTN
4. Hierarchie in PTN
5. Höhere Netze: Colored Petri Nets (CPN)
6. Modellierung paralleler und verteilter Programme
7. Technologiemodellierung mit CPN
8. UML-Diagramme und Petri-Netze
9. Geschäftsprozesse, Workflow und PN

### Medienformen

Arbeitsblätter für V und Ü

### Literatur

Reisig, W.: System Design Using Petri Nets. Berlin: Springer-Verlag, 1991  
 Starke, Peter H.: Analyse von Petri-Netz-Modellen. Stuttgart: Teubner, 1990  
 Jensen, K.: Coloured Petri Nets - Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use, Vol. 1: Basic Concepts. Allgemein: Webseite <http://tu-ilmenau.de/?r-pntw> (dort auch gelegentlich aktualisierte Literaturhinweise und Online-Quellen).

### Detailangaben zum Abschluss

- Modulprüfung: Siehe dort.
- Einzelfall: Mündliche Prüfung 20 Minuten.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014

## Theoretische Aspekte der Softwaretechnik

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

Fachnummer: 654      Prüfungsnummer: 2200216

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung der Grundkenntnisse einer theoretisch basierten Softwaretechnik mit dem Anspruch einen Entwicklungsprozess für Qualitätssoftware zu bieten. Der Hörer lernt, wie eine sequenzbasierte Spezifikation für ein SWS zu erstellen ist und wie aus dieser Spezifikation ein komponentenorientierter verifizierbarer Entwurf und die Implementierung des SWS ableitbar sind.

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik

### Inhalt

Es wird der gesamte Entwicklungszyklus eines Softwaresystems (SWS) von der Spezifikation über den komponentenorientierten Entwurf bzw. die Implementierung bis zur Korrektheitsverifikation auf der Grundlage neuester Forschungsergebnisse und langjähriger praktischer Erfahrungen dargelegt. Die Herangehensweise beruht auf der Anwendung der allgemeinen Systemtheorie auf SWS und bietet durch Einsatz verschiedener einfacher mathematischer Methoden einen fundierten Ansatz, wie ein SWS zu entwickeln ist. Die bestehenden Probleme des Softwareengineering werden aufgezeigt und wie sie mit dem gebotenen Ansatz verringert werden können.

### Medienformen

Vorlesung, unterstützt durch projizierte Folien (Beamer erforderlich), Lehrmaterial: Handzettel der Folien (komprimiert, 6F/A4-Seite)

### Literatur

Jedes Kapitel enthält spezifische Literaturangaben

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## UMTS-Netze

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 215

Prüfungsnummer: 2200116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Kenntnisse der Funktion von UMTS-Netzen

### Vorkenntnisse

Wireless Internet oder Mobilkommunikationsnetze

### Inhalt

· Grundlagen der Mobilkommunikation · GSM und GPRS · UMTS-Architektur und Protokollarchitektur ·  
Mobilitätsverwaltung · Verbindungsverwaltung · Wideband CDMA · Verwaltung der Funkressourcen · UMTS-  
Funkzugangssystem · UMTS-Dienste · UMTS-Evolution (HSPA, LTE/SAE)

### Medienformen

Präsentation, Fragen zum Stoff

### Literatur

Kaaränen, et al: UMTS Networks

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009



**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Verifikation unendlicher Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9185

Prüfungsnummer: 2200310

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2241							
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 Studenten kennen typische Verfahren und Probleme des Model Checking aus algorithmischer Sicht. Sie können fundierte Vermutungen über mögliche Erweiterungen aufstellen und begründen.

### Vorkenntnisse

fundierte Kenntnisse der Theoretischen Informatik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Berechenbarkeit, elementare Komplexitätstheorie)

### Inhalt

- temporale Logiken linearer und verzweigender Zeit
- Verfahren des Model Checking für endliche und unendliche Systeme
- komplexitätstheoretische Analyse

### Medienformen

Tafel, Übungsblätter

### Literatur

- Clarke, Grumberg, Peled "Model Checking"
- Baier, Katoen "Principles of Model Checking"

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Verteilte Algorithmen

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

Fachnummer: 256 Prüfungsnummer: 2200218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 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			
	2	1	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Techniken zur Modellierung, Spezifikation, Design und Implementierung verteilter Algorithmen und lernen die theoretischen Grenzen des Machbaren kennen. Sie lernen fundamentale Algorithmen verteilter Systeme kennen, ihre typischen Einsatzszenarien, Voraussetzungen, ihre Leistungen und Kosten (Komplexitätsmaße). Sie erhalten Fähigkeiten zur Analyse, Bewertung und Einsatz verteilter Algorithmen in unterschiedlichsten Anwendungsdomänen wie beispielweise eingebettete verteilte Systeme, verteilte Echtzeitsysteme oder weitverteilte Informationssysteme.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen, Lineare Algebra, Diskrete Strukturen, Betriebssysteme I, Verteilte Systeme I, Rechnernetze

### Inhalt

Die Entwicklung verteilter Softwaresysteme ist keine einfache Aufgabe. Zahlreiche Facetten der Ungewissheit, hervorgerufen durch Asynchronität, Kommunikationsausfälle oder Ausfälle von Teilen der Algorithmen selbst machen es schwer, verteilte Softwaresysteme mit garantierten Eigenschaften wie Korrektheit oder Robustheit zu versehen.

Dieser Kurs konzentriert sich auf die Grundlagen verteilter Algorithmen. Besprochen werden zunächst Aussagen über die Möglichkeiten und Grenzen verteilter Algorithmen sowie synchrone und asynchrone Modelle zu ihrer Spezifikation und Analyse; anschließend werden elementare verteilte Algorithmen zur Ordnung verteilter Ereignisse, zur Synchronisation und zum Erzielen von Konsens vorgestellt, die trotz Asynchronität und partieller Ausfälle korrekt und robust sind.

Kursinhalte sind:

- synchrone und asynchrone Algorithmusmodelle
- zeitliche und kausale Ordnungen
- Synchronisation und Verklemmungen
- verteilter Konsens

### Medienformen

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter, Musterlösungen, Reader

### Literatur

aktuelle Literatur siehe Webseiten des Kurses

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (20 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2014

## Verteilte Echtzeitsysteme

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

Fachnummer: 260      Prüfungsnummer: 2200117

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 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
2	1	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Der Kurs ist eine Einführung in die Welt der echtzeitfähigen verteilten Systeme. Die Studierenden lernen die grundlegenden Aufgaben, Funktionen und Eigenschaften verteilter Echtzeitsysteme kennen und erwerben Kenntnisse über die Methoden, Paradigmen und Prinzipien, nach denen echtzeitfähige Systeme konstruiert werden sowie die Techniken und Algorithmen ihrer Programmierung. Sie erwerben die Fähigkeit, verteilte Echtzeitsysteme bezüglich ihrer Leistungen in unterschiedlichen Anwendungsdomänen zu analysieren, zu bewerten und einzusetzen.

**Vorkenntnisse**

Bachelor Informatik

**Inhalt**

Thematische Schwerpunkte sind:

- Anwendungsgebiete verteilter Echtzeitsysteme
- Funktionale und nichtfunktionale Eigenschaften echtzeitfähiger verteilter Systeme
- Echtzeitfähiges Ressourcenmanagement
- Fristenkonzepte, Echtzeitscheduling, Überlastsituationen, Quality fo Service, holistische Ansätze

**Medienformen**

Skript/Folien-Handouts, Übungsblätter, Diskussionsblätter

**Literatur**

wird aktuell im Web veröffentlicht

**Detailangaben zum Abschluss**

mündliche Prüfung (20 min)

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Informatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2009

## Verteiltes Datenmanagement

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

Fachnummer: 247      Prüfungsnummer: 2200220

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      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 die Grundlagen verteilter und paralleler Datenmanagementlösungen. Sie verstehen die Prinzipien dieser Techniken und können darauf aufbauend selbst Lösungen entwickeln. Die Studierenden können Techniken zur Anfrageverarbeitung, Replikation und Konsistenzsicherung erklären und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten.

Sie sind in der Lage, verteilte Datenbanken zu entwerfen und aktuelle Datenbanktechnologien Aufbau verteilter und paralleler Systeme zu bewerten und anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme, Transaktionale Informationssysteme

### Inhalt

Einführung und Motivation; Grundlagen verteilter Datenbanken: Architektur und Datenverteilung, verteilte Anfrageverarbeitung, Replikationsverfahren; Parallele Datenbanksysteme: Architektur und Datenverteilung, parallele Anfrageverarbeitung, Shared-Disk-Systeme; Web-Scale Data Management: SaaS und Multi Tenancy, Virtualisierungstechniken, Konsistenzmodelle, QoS, Partitionierung, Replikation, DHTs, MapReduce

### Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

- E. Rahm: Mehrrechner-Datenbanksysteme, Addison-Wesley, Bonn, 1994.
- M. Tamer Özsu, P. Valduriez: Principles of Distributed Database Systems, 3. Auflage, Springer, 2011.
- C. T. Yu, W. Meng: Principles of Database Query Processing for Advanced Applications, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 1998.
- Lehner, Sattler: Web-Scale Data Management for the Cloud, Springer, 2013.

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (30 min)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: keine Angabe

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8229

Prüfungsnummer: 2200207

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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			
				2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer

## Webalgorithmen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8202

Prüfungsnummer: 2200225

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Manfred Kunde

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 26	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2241

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			
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Vorkenntnisse

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Inhalt

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Medienformen

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Literatur

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

### Detailangaben zum Abschluss

Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Informatik 2009

Modul: Ergänzungsfächer



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Wireless Internet

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 214

Prüfungsnummer: 2200113

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

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			
				1	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis der Probleme und der Protokolle drahtloser IP-basierte Kommunikationssysteme

### Vorkenntnisse

Telematik/Rechnernetze

### Inhalt

. Grundlagen der drahtlose Übertragung · Medienzugriffsverfahren · Mobilitätsmanagement · Transportprotokolle · Quality-of-Service · Sicherheit · Kommunikationssysteme (802.11, GSM/GPRS, UMTS) und Hardware von Kommunikationssystemen

### Medienformen

Präsentation, Fragen zum Stoff

### Literatur

Präsentationen siehe [www.tu-ilmenau.de/ihs](http://www.tu-ilmenau.de/ihs) Schiller: Mobilkommunikation

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009

## Modul: Projektseminar

Modulnummer: 8208

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

- Fachkompetenz: Die Studierenden können das in den von Ihnen belegten Vorlesungen und Übungen erworbene Wissen im Kontext einer konkreten Aufgabenstellung anwenden.
- Methodenkompetenz:
  - Systemkompetenz: Abhängig von der konkret ausgegebenen Aufgabenstellung haben die Studierenden spezifische Systemzusammenhänge erschlossen und verstehen die gegenseitigen Abhängigkeiten einzelner Systemkomponenten. Sie können die Auswirkungen spezifischer Entwurfsentscheidungen für einzelne Komponenten im Kontext des Gesamtsystems einschätzen und gegeneinander abwägen.
  - Sozialkompetenz: Die Studierenden können Ihre Arbeit in einem Team koordinieren und Ihre Ergebnisse gemeinsam darstellen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss





## Modul: Fortgeschrittene Mathematik für Informatiker

Modulnummer: 8210

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Stiebitz

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und beherrschen die grundlegenden Begriffe, Definitionen, Schlussweisen, Methoden und Aussagen aus ausgewählten Fächern der Mathematik.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

siehe Prüfungsordnung

### Detailangaben zum Abschluss

siehe Prüfungsordnung

## Informations- und Kodierungstheorie

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

Fachnummer: 5776 Prüfungsnummer: 2400275

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Stiebitz

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 75	SWS: 4.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2417

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

Die Studierenden kennen und beherrschen die grundlegenden Begriffe, Definitionen, Schlussweisen, Methoden und Aussagen der Info- und Kodierungstheorie

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra, Algebra, Diskrete Mathematik

### Inhalt

Einführende Beispiele, Information und Entropie, Shannonsche Hauptsätze der Informationstheorie, lineare Codes, perfekte Codes, Korrekturverfahren, zyklische Codes, endliche Körper, Minimalpolynom, Generator- und Kontrollpolynom, BCH-Schranke und BCH-Codes, Reed-Solomon- und Golay-Codes, Anwendungsbeispiele

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer

### Literatur

Standardliteratur der Informations- und Codierungstheorie

### Detailangaben zum Abschluss

werden bei Bedarf festgelegt

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

## Optimierung

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

Fachnummer: 8077      Prüfungsnummer: 2400273

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gabriele Eichfelder

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 75	SWS: 4.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften		Fachgebiet: 2415	

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

Fach- und Methodenkompetenz: Beherrschung der grundlegenden Ideen in der linearen und nichtlinearen Optimierung, Anwendung von elementaren Theorien und Methoden der linearen Algebra und Analysis, Anwendung der Optimierung beim Lösen konkreter Anwendungsmodelle z.T. mit Hilfe des Rechners, Lösen von OR Problemen mit geeigneten Modellen

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra und Grundlagen der Analysis

### Inhalt

Anwendungsprobleme und Modellierung, konvexe Mengen, konvexe Funktionen, Lösungsverhalten linearer Ungleichungssysteme, Dualität, Optimalitätskriterien der linearen Optimierung, Lösungsverfahren, Optimalitätsbedingungen der nichtlinearen Optimierung, Überblick zu Verfahren der restriktionsfreien nichtlinearen Optimierung und Ansätze zu Verfahren der restringierten nichtlinearen Optimierung

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer

### Literatur

- A. Ben-Tal und A. Nemirovski, Lectures on modern convex optimization (MPS-SIAM Series on Optimization, 2001).
- M. Gerdt und F. Lempio, Mathematische Optimierungsverfahren des Operations Research (De Gruyter, Berlin, 2011).
- C. Geiger und C. Kanzow, Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben (Springer, Berlin, 1999).
- C. Geiger und C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben (Springer, Berlin, 2002).
- F. Jarre und J. Stoer, Optimierung (Springer, Berlin, 2004).
- R. Reemtsen, Lineare Optimierung (Shaker Verlag, Aachen, 2001).

### Detailangaben zum Abschluss

keine

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

## Diskrete Mathematik

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

Fachnummer: 7159      Prüfungsnummer:2400344

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Harant

Leistungspunkte: 4      Workload (h):120      Anteil Selbststudium (h):75      SWS:4.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet:2418

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**

Abzählungen, Summation und Rekursionen, zweifaches Abzählen, Zählkoeffizienten, Faktorielle, Stirlingzahlen, Inversionsformeln, Differenzenrechnung, partielles Summieren, erzeugende Funktionen, Codierungstheorie, Suchtheorie, Lösung von Rekursionen, extreme Mengentheorie

**Vorkenntnisse**

Abiturwissen

**Inhalt**

Abzählmethoden, Abzählkoeffizienten, Rekursionen

**Medienformen**

Tafel

**Literatur**

Standardwerke zur Diskreten Mathematik

**Detailangaben zum Abschluss**

Zum Abschluss ist eine mündliche Prüfungsleistung (30 min.) zu erbringen. Die Details zu dieser Prüfung werden jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Der Modus zu Semesterleistungen wie Übungsaufgaben, Hausaufgaben und zusätzliche Konsultationen in Vorbereitung der Prüfung werden ebenfalls zu Beginn festgelegt.

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013

## Numerik

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

Fachnummer: 7158      Prüfungsnummer: 2400343

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hans Babovsky

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 75      SWS: 4.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2413

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

Kenntnis der grundlegenden Verfahren der numerischen Mathematik.  
 Befähigung zum Algorithmenentwurf sowie zu dessen Analyse bzgl. Rechenaufwand und Robustheit.

### Vorkenntnisse

Mathematik I und II

### Inhalt

Direkte Verfahren für lineare Gleichungssysteme (Gauß, QR): Aufwand, Kondition, Anwendung auf das Ausgleichsproblem,  
 Verfahren für Eigenwertprobleme (Vektoriteration),  
 Interpolation (Lagrange Polynome, Splines): Fehlerabschätzung, numerische Effekte, Stützstellenwahl,  
 Numerische Integration,  
 Algorithmen zur Lösung von nichtlinearen Gleichungen und Gleichungssystemen.

### Medienformen

Tafel, Beamer, Folie

### Literatur

T. Huckle und S. Schneider: Numerische Methoden - Eine Einführung für Informatiker, Naturwissenschaftler, Ingenieure und Mathematiker, 2.Auflage, Springer, 2006.  
 L. Grüne: Einführung in die numerische Mathematik, Vorlesungsskript Uni Bayreuth, 5.Auflage.  
 P. Deuffhard und A. Hohmann, A.: Numerische Mathematik 1 - Eine algorithmisch orientierte Einführung, 4. Auflage, De Gruyter, 2008.  
 W. Neundorff: Numerische Mathematik - Vorlesungen, Übungen, Algorithmen und Programme, Shaker Verlag, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

Bachelor- und Masterstudenten (Studienordnung 2013) vertiefen ihre Kenntnisse zusätzlich in Form eines Praktikums.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2010  
 Bachelor Informatik 2013  
 Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013

## Stochastische Modelle

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

Fachnummer: 7930      Prüfungsnummer: 2400276

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2412

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 wichtige Klassen stochastischer Prozesse, die bei der Modellierung von Computernetzen eine Rolle spielen, und können derartige Prozesse simulieren. Sie sind mit den klassischen Modellen der Warteschlangentheorie und -netzwerke vertraut.

**Vorkenntnisse**

Grundkurs Wahrscheinlichkeitsrechnung

**Inhalt**

Erzeugung von Pseudozufallszahlen; Grundbegriffe der Theorie zufälliger Prozesse, Markovsche Prozesse mit diskreter und stetiger Zeit, Poissonprozess, Simulation dieser Prozesse; Grundlagen der Warteschlangentheorie und der Warteschlangennetzwerke

**Medienformen**

Skript

**Literatur**

S. M. Ross: Introduction to Probability Models. 9. Auflage, Academic Press 2006. R. Nelson: Probability, Stochastic Processes, and Queueing Theory: The Mathematics of Computer Performance Modeling. Springer 2000.

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013

## Modul: Hauptseminar

Modulnummer: 8212

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Das Hauptseminar besteht in der selbstständigen Bearbeitung eines Forschungsthemas, welches als solches nicht direkt Bestandteil der bisherigen Ausbildung war. Das Ziel besteht darin, zu Thema den state of the art zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Der Student hat folgende Aufgaben zu erfüllen: Einarbeitung und Verständnis des Themenbereichs auf der Basis bisheriger Ausbildung, der vorgegebenen und weiterer für die umfassende Behandlung und das Verständnis notwendiger, selbst zu findender Literaturquellen. Einordnung des Themenbereichs in das wissenschaftliche Spektrum ingenieurtechnischer Fragestellungen auf der Basis der bis dahin in der Ausbildung vermittelten Erkenntnisse; Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorabschluss

### Detailangaben zum Abschluss

keine



## Hauptseminar

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 8213 Prüfungsnummer: 2200254

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 98 SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2242

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			
				0	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen ein spezielles Forschungsthema auf dem Gebiet der Ingenieurinformatik. Sie sind in der Lage den Stand der Technik zu einer vorgegebenen Fragestellung zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten, sowie die Ergebnisse schriftlich darzustellen und in einer Präsentation zu vermitteln.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftlich-technische Literatur zu recherchieren und auszuwerten.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden werden befähigt, Abhängigkeiten einer speziellen Problemstellung zu verschiedenen Anwendungsgebieten herzustellen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden werden befähigt, wissenschaftliche Themen schriftlich und mündlich zu präsentieren.

### Vorkenntnisse

entsprechend der gewählten Problematik themenspezifisch

### Inhalt

Das Hauptseminar besteht in der selbstständigen Bearbeitung eines Forschungsthemas, welches als solches nicht direkt Bestandteil der bisherigen Ausbildung war. Das Ziel besteht darin, zu Thema den state of the art zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Der Student hat folgende Aufgaben zu erfüllen: Einarbeitung und Verständnis des Themenbereichs auf der Basis bisheriger Ausbildung, der vorgegebenen und weiterer für die umfassende Behandlung und das Verständnis notwendiger, selbst zu findender Literaturquellen. Einordnung des Themenbereichs in das wissenschaftliche Spektrum ingenieurtechnischer Fragestellungen auf der Basis der bis dahin in der Ausbildung vermittelten Erkenntnisse; Schriftliche und mündliche Präsentation der Ergebnisse

### Medienformen

Workshops mit Präsentation (Tafel, Handouts, Laptop)

### Literatur

Themenspezifische Vorgabe

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Informatik 2009
- Master Informatik 2013
- Master Ingenieurinformatik 2009

---

## Modul: Fachpraktikum

Modulnummer: 8220

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Im Fachpraktikum erhalten die Studierenden durch eigene Anschauung und Mitarbeit Einblick in die Abläufe, die beim Einsatz wissenschaftlicher Methoden bei der Konzeption, Realisierung, Bewertung und beim Einsatz komplexer Informatiksysteme wesentlich sind. Durch einen mehrmonatigen Aufenthalt in der Industrie, Technik, Wirtschaft, Verwaltung oder Forschung) erwerben sie berufspraktische Kompetenzen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Fachpraktikum

Fachabschluss: Studienleistung alternativ 20 Wochen      Art der Notengebung: Testat unbenotet  
 Sprache:keine Angabe      Pflichtkennz.:Pflichtfach      Turnus:unbekannt

Fachnummer: 8221      Prüfungsnummer:91301

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 30      Workload (h):900      Anteil Selbststudium (h):900      SWS:0.0  
 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
							20 Wo.																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Fachpraktikum erhalten die Studierenden durch eigene Anschauung und Mitarbeit Einblick in die Abläufe, die beim Einsatz wissenschaftlicher Methoden bei der Konzeption, Realisierung, Bewertung und beim Einsatz komplexer Informatiksysteme wesentlich sind. Durch einen mehrmonatigen Aufenthalt in der Industrie, Technik, Wirtschaft, Verwaltung oder Forschung) erwerben sie berufspraktische Kompetenzen.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

siehe Regelungen zum Fachpraktikum

### Medienformen

keine

### Literatur

Hinweise zum Praktikum (siehe Webseite Prüfungsamt) ; Regelungen zum Fachpraktikum in der Studienordnung in der jeweils gültigen Version

### Detailangaben zum Abschluss

keine

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013

## Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 8222

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Das 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.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Kolloquium zur Master-Arbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101481 Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 6 Workload (h): 180 Anteil Selbststudium (h): 180 SWS: 0.0  
 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			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das 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.

### Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

### Inhalt

siehe Modulbeschreibung

### Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

### Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsform: mündlich  
 Dauer: 30 min  
 Abschluss: Prüfungsleistung

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013

## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Note mit  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101483 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 24 Workload (h): 720 Anteil Selbststudium (h): 720 SWS: 0.0  
 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			
	900 h																																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das 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.

### Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

### Inhalt

siehe Modulbeschreibung

### Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

### Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsform: schriftlich  
 Abschluss: Prüfungsleistung

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013



## **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)
Objektypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)