

# Modulhandbuch

---

## Bachelor Informatik

---

**Studienordnungsversion: 2021**

**gültig für das Wintersemester 2023/24**

Erstellt am: 16. November 2023  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-30971

# 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>Pflichtbereich</b>											FP	115
Grundlagen und diskrete Strukturen	4	2	0								PL 90min	5
Mathematik für Informatiker 1	4	2	0								PL 90min	5
Programmierung und Algorithmen	3	2	0								PL 90min	5
Rechnerorganisation	2	2	1								PL	5
Algorithmen und Datenstrukturen 1		2	1	1							PL	5
Mathematik für Informatiker 2		4	2	0							PL 30min	10
Programmierparadigmen		3	2	0							PL 90min	5
Rechnerarchitekturen 1		2	2	1							PL	5
Telematik 1		3	1	0							PL 90min	5
Algorithmen und Datenstrukturen 2			2	2	0						PL 90min	5
Automaten und Formale Sprachen			2	1	0						PL 90min	5
Betriebssysteme			2	1	0						PL 90min	5
Computergrafik			2	2	0						PL	5
Datenbanksysteme			2	1	1						PL	5
Logik und Logikprogrammierung			3	2	0						PL	5
Berechenbarkeit und Komplexität					2	1	0				PL 90min	5
Neuroinformatik und Maschinelles Lernen					2	2	1				PL	5
Softwareentwicklung			2	1	0	1	1	0			PL	10
Stochastik					2	2	0				PL	5
Eingebettete Systeme						2	2	0			PL 90min	5
Hauptseminar IN BSc						150 h					SL	5
<b>Nichttechnische Fächer</b>											FP	5
											PL	0
<b>Wahlbereich</b>											FP	25
Automatentheorie				3	1	0					PL 20min	5
Data Science: Grundlagen				2	2	0					PL 90min	5
Datenbank-Implementierungstechniken				2	2	0					PL	5
Randomisierte Algorithmen				3	1	0					PL 30min	5
Schaltsysteme				2	2	1					PL	5
Simulation von Internet-Protokollfunktionen				0	4	0					PL	5
Systemsicherheit				3	1	0					PL 20min	5
Advanced Operating Systems					3	1	0				PL 20min	5
Deep Learning für Computer Vision					2	1	1				PL	5
Entwicklung integrierter HW/SW Systeme					2	2	0				PL	5
Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung					2	1	2				PL	5
Kryptographie					3	1	0				PL 30min	5
Mobilkommunikationsnetze					2	2	0				PL	5
Network Security					3	0	0				PL 30min	5
Rechnerarchitekturen 2					2	2	1				PL	5
Systementwurf					2	2	0				PL	5
Telematik 2 / Leistungsbewertung					2	1	0				PL 20min	5
Wissenschaftlich Technische Visualisierung					1	3	0				PL 60min	5
Content-Verwertungsmodelle und ihre Umsetzung in mobilen Systemen						2	2	0			PL	5
Datenbankentwicklung für mobile Anwendungen						1	1	3			PL	5

Grundlagen der Farbbildverarbeitung			2 1 1			PL	5
Kognitive Robotik			2 1 1			PL	5
Objektorientierte Modellierung			2 1 2			PL	5
Softwareentwicklung 2			2 1 0			PL 30min	5
Softwarequalitätssicherung			2 1 0			PL 30min	5
<b>Nebenfach</b>						FP	20
Automatisierung						FP	20
Allgemeine Elektrotechnik 1		3 2 0	0 0 1			PL	5
Automatisierungstechnik			2 1 1			PL	5
Regelungs- und Systemtechnik 1			2 2 0			PL	5
						120min	
Allgemeine Elektrotechnik 2			2 2 0	0 0 1		PL	5
Regelungs- und Systemtechnik 2				2 1 1		PL	5
Modellbildung und Simulation				2 2 0		PL	5
Prozessmess- und Sensortechnik		2 1 1				PL	5
Statische Prozessoptimierung				2 1 1		PL	5
Biomedizinische Technik						FP	20
Anatomie und Physiologie			4 0 0			PL	5
						120min	
Biomedizinische Technik in der Therapie			2 0 0			SL 60min	3
Einführung in die Neurowissenschaften			2 0 0			SL 60min	3
Modellierung in der Biomedizinischen Technik			2 1 0			PL 90min	5
Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1				4 0 0		PL	5
Informations- und Kommunikationstechnik						FP	20
Signale und Systeme 1		2 3 0				PL	5
						120min	
Allgemeine Elektrotechnik 1		3 2 0	0 0 1			PL	5
Hochfrequenztechnik 2: Subsysteme			2 1 1			PL	5
Allgemeine Elektrotechnik 2			2 2 0	0 0 1		PL	5
Digitale Signalverarbeitung				2 2 0		PL 30min	5
Elektronische Messtechnik				2 2 0		PL 30min	5
Mustererkennung / Maschinelles Lernen				2 2 0		PL 45min	5
Mathematik						FP	20
Algebra			3 1 0			PL 30min	5
Codierungstheorie			2 1 0			PL 30min	5
Graphen & Algorithmen			2 1 0			PL 30min	5
Graphentheorie 1			2 1 0			PL 30min	5
Graphentheorie 2			2 1 0			PL 30min	5
Kombinatorik 1			2 1 0			PL 30min	5
Kombinatorik 2			2 1 0			PL 30min	5
Kombinatorische Optimierung 1			2 1 0			PL 30min	5
Kombinatorische Optimierung 2			2 1 0			PL 30min	5
Large Networks & Random Graphs			2 1 0			PL 30min	5
Mathematik der Data Science			2 1 0			PL 30min	5
Zeitreihenanalyse			2 1 0			PL 30min	5
Algebraische Kombinatorik		4 2 0				PL 30min	10
Angewandte Optimierung		2 2 0				PL 30min	5
Geometrie		3 1 0				PL 30min	5
Multivariate Statistik		4 2 0				PL 30min	10
Numerik		3 1 0				PL 30min	5
Numerik 1		5 3 0				PL 30min	10
Ordnungs- und Verbandstheorie		2 1 0				PL 30min	5

Spieltheorie			2 1 0			PL 30min	5
Medientechnologie						FP	20
Grundlagen der Medientechnik			2 2 1			PL	5
Allgemeine Elektrotechnik 1			3 2 0 0 0 1			PL	5
Digitale Signalverarbeitung für Medientechnologen			3 1 0			PL	5
Kommunikationsakustik 1			2 1 1			PL	5
Allgemeine Elektrotechnik 2			2 2 0 0 0 1			PL	5
Kommunikationsakustik 2				2 2 0		PL 90min	5
User-Centric Engineering 1				2 2 0		PL 90min	5
Videotechnik				2 2 1		PL	5
Medizinische Informatik						FP	20
Anatomie und Physiologie				4 0 0		PL 120min	5
Einführung in die Neurowissenschaften				2 0 0		SL 60min	3
Grundlagen der Biosignalverarbeitung				2 2 P		PL	5
KIS, Telemedizin, eHealth				3 4 P		PL	5
Bildverarbeitung in der Medizin 1					2 4 P	PL	5
Wirtschaftswissenschaften						FP	20
Anwendungsmodellierung und Geschäftsprozessmanagement			2 1 0	2 1 0		PL 90min	5
Einführung in das Recht				2 2 0		PL 90min	5
ERP-Systeme				1 2 0		PL 60min	5
Grundlagen der BWL: Kernfunktionen				2 1 0		SL 60min	5
Grundlagen des Informationsmanagements				2 1 0		PL 60min	5
Marketingmanagement und Technologiemarketing				2 1 0		PL 60min	5
Methoden und Werkzeuge der Digitalen Fabrik				2 2 0		PL 60min	5
Mikroökonomik				3 2 0		PL 90min	5
Produktionswirtschaft				3 1 0		PL 90min	5
Wirtschaftsinformatik - Einführung in die betriebliche Digitalisierung				2 2 0		PL 60min	5
Systementwicklung und IT-Projektmanagement				2 1 0	2 1 0	PL 90min	5
variables Nebenfach						FP	20
						PL	0
<b>Abschlussarbeit</b>						FP	15
Bachelorarbeit mit Kolloquium					450 h	PL	15

## Modul: Grundlagen und diskrete Strukturen

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200374 Prüfungsnummer: 2400720

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 82 SWS: 6.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 241

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			
	4	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der diskreten Mathematik. Sie sind fähig, die kennengelernten Begriffe und Methoden auf typische Probleme der Informatik anzuwenden. Nach den Übungen können sie einfache mathematische Texte aus dem Gebiet der diskreten Mathematik verstehen und formulieren. Des Weiteren sind die in der Lage, die in der Vorlesung kennengelernten Begriffe und Methoden zur Modellierung informatischer Sachverhalte und Probleme zu verwenden sowie das Konzept eines mathematischen Beweises zu verstehen und einfache Aussagen mit Hilfe der in der Vorlesung vorgestellten Begriffen und Methoden zu beweisen.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Mathematik

### Inhalt

Logik und Mengenlehre; Funktionen und Relationen; Gruppen, Ringe, Körper; Boolesche Algebren; diskrete Wahrscheinlichkeitsräume; elementare Graphentheorie

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021  
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Mathematik für Informatiker 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200998 Prüfungsnummer: 2400850

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 82 SWS: 6.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 241

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			
	4	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung mit mathematischer Symbolik und Bezeichnungen vertraut, welche in ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen sowie in der Informatik verwendet werden. Sie verstehen die Beweisbedürftigkeit mathematischer Aussagen, können Beweise nachvollziehen und einfache Beweise selbst führen. Sie kennen und verstehen die zentralen Sachverhalte der Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen und können diese auf Funktionsuntersuchungen und -approximation anwenden. Die Studierenden kennen den Riemannschen Integralbegriff, den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und sind in der Lage, Stammfunktionen und bestimmte Integrale zu berechnen. Sie sind mit komplexen Zahlen und ihrer geometrischen Deutung vertraut. Sie kennen Matrizen über beliebigen Körpern und deren Anwendung für lineare Gleichungssysteme und verstehen, wie man Eigenschaften von Matrizen verallgemeinern kann, um zum Begriff des Vektorraums zu kommen. Sie kennen und verstehen Grundbegriffe der Vektorraumtheorie wie lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension und lineare Unterräume.

Die Studierenden sind nach den Übungen in der Lage, das Wachstums- und Konvergenzverhalten von Folgen und Reihen zu untersuchen sowie Grenzwerte zu bestimmen. Sie beherrschen Kurvendiskussionen sowie Taylorapproximationen von Funktionen. Sie kennen die grundlegenden Methoden der Integralrechnung und können diese beispielsweise anwenden, um endliche oder unendliche Summen abzuschätzen. Sie können mit komplexen Zahlen in ihren unterschiedlichen Darstellungsformen rechnen und sind in der Lage, einfache Polynome zu faktorisieren sowie Partialbruchzerlegungen gebrochenrationaler Funktionen durchzuführen. Sie können lineare Gleichungssysteme und Matrizengleichungen lösen. Sie können Vektorraum- und Unterräumeigenschaften an einfachen Beispielen überprüfen und Basen ermitteln.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen

### Inhalt

- Folgen, Reihen und Grenzwerte
- Beweise mit vollständiger Induktion
- O-Notation
- Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen
- Taylor- und Potenzreihen
- Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen
- komplexe Zahlen
- Polynome
- Lineare Gleichungssysteme und lineare Matrizengleichungen
- Grundbegriffe der Vektorraumtheorie

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelvorlesung, wöchentliche Übungsserien über Moodle,

### Literatur

- eigenes Material,
- Stry, Schwenkert: Mathematik kompakt
- Hachenberger: Mathematik für Informatiker

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Programmierung und Algorithmen

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200027 Prüfungsnummer: 2200669

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 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			
	3	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen nach der Vorlesung über Kenntnisse zu algorithmischen Modellen, Basisalgorithmen und sind mit grundlegenden Datenstrukturen der Informatik vertraut. Sie können grundlegende Algorithmen nach einer Problembeschreibung systematisch durch Aufstellen eines Induktionsbeweises für die Lösbarkeit einer gegebenen Aufgabenstellung herleiten und diese durch Angabe und Abschätzen von Rekurrenzgleichungen in Ihrer Laufzeitkomplexität bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Sie sind in der Lage, Algorithmen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendbarkeit für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und bewerten sowie in eigenen kleineren Programmierprojekten in der Programmiersprache Java umzusetzen.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen die Wirkungsweise von Standardalgorithmen und -datenstrukturen, können diese in neuen Zusammenhängen einsetzen und Algorithmen für einfache Problemstellungen selbstständig entwerfen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können in den Übungen Lösungen zu einfachen Programmieraufgaben erarbeiten und diese in der Gruppe analysieren und bewerten. Sie können dabei die Vorschläge und Argumente anderer Studierende beachten, gegebene Verbesserungsvorschläge aufgreifen, abweichende Meinungen tolerieren, gemeinsam Bewertungsmaßstäbe entwickeln und ihre eigenen Lösungsansätze auf dieser Basis kontinuierlich verbessern.

### Vorkenntnisse

ohne

### Inhalt

Diese Vorlesung gibt eine grundlegende Einführung in Algorithmen und Programmierung mit der Programmiersprache Java.  
 Sie richtet sich an Studierende der Informatik und Ingenieurinformatik im ersten Fachsemester (Bachelor).

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Skripte  
 Java-Tutorium (fakultativ)

Links sind gültig im WS 2021/2022

### Literatur

- G. Saake, K. U. Sattler. Algorithmen und Datenstrukturen - Eine Einführung mit Java. dpunkt.verlag, 3. Auflage, 2006.
- Das dieser Vorlesung zugrunde liegende Lehrbuch.
- T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Algorithmen - Eine Einführung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2010.

- C. Ullenboom. Java ist auch eine Insel. Galileo Computing, 10. Auflage, 2011.
- T. Ottmann, P. Widmayer. Algorithmen und Datenstrukturen. Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflage, 2012. (50.- ?)

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=233>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Rechnerorganisation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200120

Prüfungsnummer: 220481

Modulverantwortlich: Dr. Karsten Henke

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235							
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 2 1									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu den wesentlichen Strukturen und Funktionen von digitaler Hardware und haben ein Grundverständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise von Digitalrechnern. Die Studierenden haben im Praktikum Grundfertigkeiten beim Umgang mit digitalen Schaltungen und Assemblerprogrammen erworben. Sie sind in der Lage, diese eigenständig zu entwerfen und zu implementieren. Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt und gibt den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Lehrinhalte.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, im Praktikum einfache digitale Schaltungen zu analysieren und zu synthetisieren. Sie können einfache Steuerungen sowohl mit Hilfe von diskreten Gatterschaltungen als auch mit Hilfe programmierbarer Schaltkreise erstellen. Sie kennen die Grundbefehle von Digitalrechnern und können die zur rechnerinternen Informationsverarbeitung gehörigen mathematischen Operationen berechnen.

#### Systemkompetenz:

Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenspiel der Baugruppen eines Digitalrechners als System. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen Maschinen- und Hochsprachprogrammierung im angebotenen Praktikum.

#### Sozialkompetenz:

Die Studierenden erarbeiten im Rahmen des Praktikums Problemlösungen einfacher digitaler Schaltungen sowie von Assemblerprogrammen in der Gruppe. Sie können die von ihnen synthetisierten Schaltungen und Assemblerprogramme gemeinsam in einem Praktikum auf Fehler analysieren und korrigieren.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

#### 1. Mathematische Grundlagen

Aussagen und Prädikate, Abbildungen, Mengen, Relationen, Anwendung der BOOLEschen Algebra und der Automatentheorie auf digitale Schaltungen

#### 2. Struktur und Funktion digitaler Schaltungen

BOOLEsche Ausdrucksalgebra, Schaltalgebraische Ausdrücke, Normalformen, Minimierung, Funktions- und Strukturbeschreibung kombinatorischer und sequenzieller Schaltungen, programmierbare Strukturen, Mikroprogrammsteuerung, Analyse und Synthese einfacher digitaler Schaltungen, Formale Verifikation

#### 3. Informationskodierung / ausführbare Operationen

Zahlensysteme (dual, hexadezimal), Alphanumerische Kodierung (ASCII), Zahlenkodierung (Varianten der BCD-Kodierung, Zweier-Komplement-Zahlen, Vorzeichen-Betragszahlen, Gleitkomma-Zahlen)

#### 4. Rechneraufbau und Funktion

Architekturkonzepte, Befehlssatz und Befehlsabarbeitung, Assemblerprogrammierung  
Abstraktionsebenen von Hardware-/Software-Systemen

Praktikumsversuche finden innerhalb des Moduls Praktikum Technische Informatik statt.

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Präsenter und PowerPoint, Video zur Vorlesung, Applets und Remotelab-Präsentationen im Internet, Arbeitsblätter, Lehrbuch, unterstützender eLearning-Kurs

## Literatur

Wuttke, Henke: Schaltsysteme, Pearson-Verlag, München 2003, <https://www.pearson.de/schaltsysteme-9783863265434>

Flick, T.; Liebig, H.: Mikroprozessortechnik Springer-Verlag, Berlin 2005

Literaturempfehlungen zu den Vorlesungen

Moodle: Technische Informatik/Schaltsysteme, Studienbegleitendes Online-Material, <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=766>

GOLDi: Grid of Online Lab Devices Ilmenau, Remote Lab des Fachgebietes IKS, <http://www.goldi-labs.net>

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Rechnerorganisation mit der Prüfungsnummer 220481 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200804)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200805)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

2 Praktikumsversuche

- Hardware-Realisierung kombinatorischer Schaltungen
- Entwurf und Analyse einfacher Assemblerprogramme

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=364>

--> Praktikum Rechnerorganisation Moodle-Link: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=765>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

# Modul: Algorithmen und Datenstrukturen 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200062      Prüfungsnummer: 220445

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Berkholz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
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	1																											

## Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Grundprinzipien des Algorithmenentwurfs und der Korrektheits- und Zeitanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Die Studierenden kennen ein Verfahren für die Spezifikation von Datentypen und können dieses auf Beispiele anwenden. Sie kennen die O-Notation und ihre Regeln und können sie bei der Laufzeitanalyse benutzen. Die Studierenden kennen grundlegende Datenstrukturen über Spezifikation und Implementierungsmöglichkeiten und können die zentralen Performanzparameter benennen und begründen. Sie kennen fortgeschrittenere Datentypen wie "binärer Suchbaum" und Details der Implementierung als balancierter Suchbaum. Die Studierenden kennen das Prinzip und das Verhalten von einfachen Hashverfahren und können das zu erwartende Verhalten für die verschiedenen Verfahren beschreiben. Sie kennen Konstruktionen einfacher randomisierter Hashklassen und zugehörige Beweise. Die Studierenden kennen die grundlegenden Sortieralgorithmen (Quicksort, Heapsort, Mergesort sowie Radixsort), können die Korrektheit der Verfahren begründen und ihre Laufzeit berechnen. Sie kennen die untere Schranke für vergleichsbasierte Sortierverfahren sowie den grundlegenden Datentyp "Priority Queue" und seine Implementierung auf der Basis von binären Heaps. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Graphentheorie, soweit sie algorithmisch relevant sind, und können mit ihnen umgehen. Sie kennen die wesentlichen Datenstrukturen für die Darstellung von Graphen und Digraphen mit den zugehörigen Methoden und Performanzparametern.

Im Praktikum konnten die Studierenden konkrete Erfahrungen mit dem essentiellen Schritt von theoretisch entworfenen und analysierten Algorithmen zur praktischen Implementierung und experimentellen Evaluation machen. Das Praktikum führt in den Umgang mit einer zweiten Programmiersprache (C++) ein und führt zur grundlegenden Beherrschung dieser Sprache in Lesen und Verwendung. Die Studierenden können in diesem Aufgabenfeld selbst entwickelte Vorgehensweisen und eigene Erkenntnisse im Gespräch darstellen.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden beherrschen Techniken zur Beschreibung von einfachen Systemen (Datentypen) und Verfahren (Algorithmen) sowie zur Beschreibung des Laufzeitverhaltens (O-Notation). Sie verstehen den Sinn von Korrektheitsbeweisen und beherrschen die grundlegenden Techniken für solche Beweise und für Laufzeitanalysen. Sie verstehen die Bedeutung der Effizienz bei der Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden haben die Erfahrung gemacht, dass zur Erreichung des Ziels der Vorlesung die Herstellung einer gemeinsamen konzentrierten Arbeitsatmosphäre wesentlich ist. Diskussionsbeiträge und Fragen werden von den Lehrenden und den Studierenden immer begrüßt. Die Studierenden können sich aktiv und interagierend an der Diskussion der Lösung der Übungsaufgaben in der Übung beteiligen. Sie sind fähig zu erkennen, dass unterschiedliche Herangehensweisen zum Ziel führen können, im Rahmen der mathematischen Regeln und des Standes der Kunst. Im Praktikum konnte die Kombination eigener Bemühungen mit der Annahme von unterstützender Beratung vom Tutor eingeübt werden. Die Studierenden erkennen, dass es sich lohnt, theoretische Ergebnisse der Vorlesung im Experiment zu hinterfragen und haben den Wert unterschiedlicher Perspektiven auf einen Sachverhalt erfahren.

## Vorkenntnisse

Algorithmen und Programmierung  
 Grundlagen und Diskrete Strukturen  
 Mathematik 1

## Inhalt

Spezifikation von Berechnungsproblemen und von abstrakten Datentypen.  
Analyse von Algorithmen: Korrektheitsbeweise für iterative und rekursive Verfahren, Laufzeitbegriff, O-Notation, Laufzeitanalyse.  
Methoden für die Analyse von Laufzeit und Korrektheit.  
Grundlegende Datenstrukturen (Listen, Stacks, Queues, Bäume).  
Binäre Suchbäume, Mehrwegsuchbäume, balancierte Suchbäume (AVL- und/oder Rot-Schwarz-Bäume, B-Bäume).  
Einfache Hashverfahren, universelles Hashing.  
Sortierverfahren: Quicksort, Heapsort, Mergesort, Radixsort. Untere Schranke für Sortieren.  
Priority Queues mit der Implementierung als Binärheaps.  
Graphen und gerichtete Graphen und ihre Darstellung.  
Graphdurchlauf: Breitensuche, einfache Tiefensuche

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Folienprojektion, Folien auf der Webseite, Details im Tafelvortrag  
Übung: Tafel, Studierende präsentieren Lösungen, Entwicklung von Lösungen im Dialog  
Im Praktikum: Programmieraufgaben, eigenständig zu lösen in dedizierter Programmierumgebung, On-Line-Auswertung der Lösungen.

#### Literatur

- T. Ottmann, P. Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 2002
- R. Sedgewick, Algorithms, Addison-Wesley, 2002 (auch C-, C++, Java-Versionen, auch auf deutsch bei Pearson)
- R. Sedgewick, Algorithms, Part 5: Graph Algorithms, Addison-Wesley, 2003
- K. Mehlhorn, P. Sanders, Algorithms and Data Structures - The Basic Toolbox, Springer, 2008
- R. H. Güting, S. Dieker: Datenstrukturen und Algorithmen, B.G. Teubner Verlag, 2004
- T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, 2nd ed., MIT Press, 2001 (auch auf deutsch bei Oldenbourg)

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Algorithmen und Datenstrukturen 1 mit der Prüfungsnummer 220445 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200710)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200711)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktikum, mündliche Präsentation und Diskussion

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4620>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Mathematik für Informatiker 2

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

Modulnummer: 200999 Prüfungsnummer: 2400851

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 10 Workload (h): 300 Anteil Selbststudium (h): 232 SWS: 6.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 241

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			
				4	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen nach der Vorlesung das Modell des Vektorraums und seiner Unterstrukturen. Sie wissen was lineare Abbildungen und lineare Gleichungen sind, verstehen den Hauptsatz über lineare Gleichungen und deren allgemeine Lösungsstruktur und kennen Anwendungen desselben in der Geometrie und auch für lineare Differentialgleichungen. Sie haben ein Verständnis von den Eigenschaften verschiedener algebraischer Strukturen und können diese an einfachen Beispielen überprüfen. Die Studierenden sind mit Differenzierbarkeitsbegriffen für Funktionen mehrerer Veränderlicher vertraut, kennen partielle und totale Ableitungen sowie deren geometrische Interpretation. Sie sind mit verschiedenen Typen gewöhnlicher Differentialgleichungen vertraut und kennen Methoden zur Bestimmung der jeweiligen Lösungen. Nach den Übungen sind die Studierenden in der Lage, die Lagebeziehungen affiner Unterräume zu untersuchen, Abstandsprobleme sowie andere Anwendungen der orthogonalen Projektion durchzuführen. Sie können Eigenwerte und -vektoren von Matrizen bzw. linearen Abbildungen ermitteln und kennen deren jeweilige Bedeutung. Die Studierenden können Abbildungsmatrizen für geometrische Operationen konstruieren und Lösungsmengen quadratischer Gleichungen mittels Hauptachsentransformation veranschaulichen. Sie sind in der Lage, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen für Funktionen mehrerer Variabler sowie die Lösungsmengen gewöhnlicher Differentialgleichungen und einfacher Differentialgleichungssysteme zu bestimmen.

### Vorkenntnisse

Mathematik für Informatiker 1, Grundlagen und diskrete Strukturen

### Inhalt

- Lineare und Affine Unterräume
- Euklidische Vektorräume, Skalarprodukt,
- orthogonale Projektion, Methode der kleinsten Fehlerquadrate
- Determinanten
- Lineare Abbildungen, und lineare Gleichungen
- Eigenwerte und Eigenräume
- Quadratische Gleichungen und Hauptachsentransformation
- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler
- Extremwertberechnung mit und ohne Nebenbedingungen, Taylorapproximation
- Differentialgleichungen (Existenz und Eindeigkeitssätze, spezielle Typen, lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelvorlesung, wöchentliche Übungsserien über Moodle

### Literatur

- eigenes Material,
- Stry, Schwenkert: Mathematik kompakt
- Hachenberger: Mathematik für Informatiker

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Programmierparadigmen

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

Modulnummer: 200026 Prüfungsnummer: 2200668

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2253							
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
		3 2 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung das erworbene Basiswissen über Programmiersprachparadigmen, einschließlich der zugrunde liegenden Denk- und Verarbeitungsmodelle im Kontext konkreter Problemstellungen zielgerecht einsetzen. Sie können Programmiersprachen und deren Konzepte nach wesentlichen Paradigmen klassifizieren (Fachkompetenz). Die Studierenden sind in der Lage, zu gegebenen Problemen geeignete Paradigmen kritisch auszuwählen. Sie können einfache Programme sowohl im funktionalen als auch im objektorientierten Programmierstil systematisch entwerfen und implementieren. Auf der Grundlage der bearbeiteten Übungsaufgaben können die Studierenden grundlegende Problemstellungen unter Einbeziehung der vermittelten Programmiermethoden sachgerecht und ressourceneffizient lösen. (Methodenkompetenz). Die Studierenden verstehen verschiedene Programmiersprachkonzepte im Kontext einer Programmiersprache (Systemkompetenz). Die Studierenden können erarbeitete Lösungen einfacher Programmieraufgaben in der Gruppe analysieren und bewerten (Sozialkompetenz).

### Vorkenntnisse

Die Vorlesung baut auf Grundlagenwissen zu Algorithmen und Programmierung auf, wie es bspw. in den Vorlesungen "Programmierung und Algorithmen" (für Studierende der Informatik-Studiengänge) oder "Algorithmen und Programmierung" (für Studierende der Ingenieur-Studiengänge) vermittelt wird. Insbesondere sollten gute Grundkenntnisse über die Programmierung in der Sprache Java vorhanden sein.

### Inhalt

Übersicht über behandelte Programmierparadigmen:

- Objektorientierte Programmierung
- Funktionale Programmierung
- Nebenläufige und parallele Programmierung
- Verteilte Programmierung (soweit zeitlich möglich)

Demonstriert und erprobt werden die unterschiedlichen Konzepte anhand der Programmiersprachen Java, C++ und Erlang.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Skripte

### Literatur

Programming Erlang, Joe Armstrong  
 The Lambda Calculus. Its Syntax and Semantics (Studies in Logic), Henk Barendregt (Autor)

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4108>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Rechnerarchitekturen 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200123 Prüfungsnummer: 220482

Modulverantwortlich: Prof. Daniel Ziener

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 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	2	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren, typischen Rechnerbaugruppen und deren Zusammenwirken. Sie beherrschen den Umgang mit Entwicklungswerkzeugen und erkennen das Zusammenwirken von Hardware und Software auf hardwarenahen Architekturebenen.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, ein Beschreibungsmittel für die Modellierung von Strukturen und Abläufen mit formalen Mitteln anzuwenden. Die Studierenden entwerfen und analysieren einfache maschinennahe Programme. Die Studierenden konzipieren und entwerfen einfache Speicher- und E/A-Baugruppen. Die Studierenden sind in der Lage, maschinennahe Programme zu verstehen, zu erstellen und in Betrieb zu nehmen.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das Zusammenwirken der Funktionsgruppen von Rechnern als System und in Rechnersystemen. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen Architektur und Anwendung auf dem Maschinenniveau anhand praktischer Übungen. Sie beherrschen Entwicklungsvorgänge mit Schritten zu Programmerstellung und Programmtest.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Rechnerarchitektur in der Gruppe zu lösen. Die Studierenden erarbeiten praktische Problemlösungen gemeinsam in kleinen Gruppen.

Im Praktikum werden gezielt folgende Kompetenzen erworben:  
 Die Studierenden beherrschen den Umgang mit maschinennahen Programmen und erkennen das Zusammenwirken von Hardware und Software auf maschinennahen Architekturebenen. Die Studierenden sind in der Lage, maschinennahe Programme zu verstehen, zu erstellen und in Betrieb zu nehmen. Sie beherrschen den Umgang mit Werkzeugen zu Programmerstellung und Programmtest.

### Vorkenntnisse

Grundlagenwissen zur Rechnerorganisation (aus einer entsprechenden Lehrveranstaltung)

### Inhalt

- Begriff der Rechnerarchitektur,
- Architekturmodellierung mit Systemen gekoppelter Automaten,
- Innenarchitektur von Prozessoren,
- Befehlssatzarchitektur und Assemblerprogramme,
- Außenarchitektur von Prozessoren,
- Aufbau und Funktion von Speicherbaugruppen
- Aufbau und Funktion von Ein- und Ausgabebaugruppen,
- Zusammenwirken von Rechnerbaugruppen im Gesamtsystem
- Erprobung einfacher Assemblerprogramme
- Praktische Verwendung von Ein- und Ausgabebaugruppen

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Folien, Arbeitsblätter (Online und Copyshop), Anschriebe  
Übung: Arbeitsblätter und Aufgabensammlung (Online und Copyshop)  
Praktikum: Praktikumsanleitung (Online und Copyshop)  
Allgemein: Onlinematerial (Materialsammlung, Literaturhinweise, Links)

Technische Anforderungen bei alternativen Lehrleistungen in elektronischer Form:  
Internetzugang, Mikrofon+Lautsprecher oder Headset, Webex Meeting

## Literatur

Primär:

- Online bereitgestellte Vorlesungsfolien
- Übungsmaterial und Anleitungen zum Download und im Copyshop

Sekundär:

- C. Martin: Einführung in die Rechnerarchitektur - Prozessoren und Systeme. ISBN 3-446-22242-1, Hanser 2003.
- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen. ISBN 3-540-22270-7, Springer 2005.
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson: Rechnerorganisation und -entwurf. ISBN 3-8274-1595-0, Elsevier 2005
- W. Fengler und O. Fengler: Grundlagen der Rechnerarchitektur. Ilmenau 2016. ilmedia.

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Rechnerarchitekturen 1 mit der Prüfungsnummer 220482 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200808)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200809)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Laborpraktikum mit Testat (unbenotet).

Für die Praktikumsdurchführung werden die Kenntnisse aus Vorlesung und Übung benötigt.

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4721> [alt] (Vorlesung + Übung)  
<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=271> (Praktikum)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Telematik 1

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

Modulnummer: 200025 Prüfungsnummer: 2200667

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2253							
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
		3 1 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen nach der Vorlesung über Kenntnisse und Überblickswissen zu Aufbau und Funktionsweise von Netzen, insbesondere des Internet.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, einfache Protokollfunktionen zu spezifizieren und in Programmfragmente umzusetzen. Sie können die Auswirkungen bestimmter Entwurfsentscheidungen bei der Realisierung einzelner Protokollfunktionen auf grundlegende Leistungskenngrößen einschätzen. Sie kennen Darstellung von Protokollabläufen in Form von Message Sequence Charts und können gültige Protokollabläufe auf der Grundlage von Zustandsautomaten nachvollziehen.
- **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Komponenten eines Netzes als System.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können Problemlösungen einfacher Protokollfunktionen (z.B. Routing, Fehlerkontrolle, Flusskontrolle etc.) durch Bearbeiten von Übungsaufgaben in Gruppen erarbeiten und haben bei Behandlung des Themas Geteilter Medienzugriff die technische Motivation für die Vorteile einer koordinierten Zusammenarbeit vertieft.

### Vorkenntnisse

Grundlagenvorlesung in Informatik oder Programmierung (z.B. "Algorithmen und Programmierung" oder eine vergleichbare Grundlagenvorlesung)

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung gibt eine grundlegende Einführung in Aufbau und Funktionsweise von Kommunikationsnetzen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folie, Skripte

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3545>

### Literatur

- F. Halsall. Data Communications, Computer Networks and Open Systems. Addison-Wesley, 1996.
- J. Kurose, K. Ross. Computernetze - Ein Top-Down-Ansatz mit Schwerpunkt Internet. Pearson Studium, 2002.
- L. Peterson, B. Davie. Computernetze. dpunkt-verlag. 2000.
- W. Stallings. Data and Computer Communications. Prentice-Hall. 1997.
- A. Tanenbaum. Computer Networks. Prentice-Hall, 2002.

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=4781>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Algorithmen und Datenstrukturen 2

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200064 Prüfungsnummer: 2200713

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Berkholz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
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	2	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen Entwurfsprinzipien für Algorithmen (Divide-and-Conquer, Greedy, Dynamische Programmierung) und die zugehörigen Analyseverfahren und können sie in einfachen Fällen zum Algorithmenentwurf einsetzen. Sie kennen spezielle Divide-and-Conquer-Algorithmen und können das "Master-Theorem" zur Analyse einsetzen. Sie kennen die Verfahren "Breitensuche" und "Tiefensuche", und können die Situationen identifizieren, in denen diese Verfahren benutzt werden müssen. Sie kennen weitere Anwendungen der Tiefensuche (Kantenklassifizierung, Kreisfreiheit, topologische Sortierung, starke Zusammenhangskomponenten) mit Korrektheitsbeweisen. Die Studierenden kennen Algorithmen für die Berechnung kürzester Wege (Dijkstra, Bellman/Ford) mit ihren Anwendbarkeitsbereichen und den Korrektheitsbeweisen. Sie kennen die Datenstruktur "adressierbare Priority Queue" mit Implementierungs- und Anwendungsmöglichkeiten. Sie kennen weitere Algorithmen für die Berechnung eines minimalen Spannbaums (mit Korrektheitsbeweisen) und der dafür nötigen Union-Find-Datenstruktur. Sie kennen Algorithmen für das "All-pairs-Shortest-Paths"-Problem auf der Basis des Prinzips "Dynamische Programmierung", sowie weitere Beispiele für die Anwendung dieses Prinzips.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden kennen und verstehen fortgeschrittenere Korrektheitsbeweise und beherrschen wesentliche Techniken für solche Beweise. Sie überblicken die Zusammenhänge zwischen der Bereitstellung von (grundlegenden und fortgeschrittenen) Datenstrukturen und effizienten Algorithmen. Sie kennen Rechenzeitaussagen und ihre Herleitung. Auf dieser Basis können sie in verschiedenen Anwendungsfeldern die für konkrete Aufgaben geeigneten Algorithmen auswählen und diese Auswahl sachgerecht begründen.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden haben die Erfahrung gemacht, dass zur Erreichung des Ziels der Vorlesung die Herstellung einer gemeinsamen konzentrierten Arbeitsatmosphäre wesentlich ist. Diskussionsbeiträge und Fragen werden von den Lehrenden und den Studierenden immer begrüßt. Die Studierenden können sich aktiv und interagierend an der Diskussion der Lösung der Übungsaufgaben in der Übung beteiligen. Sie erkennen, dass unterschiedliche Herangehensweisen zum Ziel führen können, im Rahmen der mathematischen Regeln und des Standes der Kunst.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen 1  
 Mathematik 1 und 2

### Inhalt

Divide-and-Conquer: Multiplikation ganzer Zahlen Matrixmultiplikation, Master-Theorem.

Quickselect, Schnelle Fourier-Transformation.

Durchmustern von Graphen: Tiefensuche, Zusammenhangskomponenten, Entdecken von Kreisen, topologische Sortierung, starke Zusammenhangskomponenten.

Greedy-Strategie: Teilbares Rucksackproblem.

Schedulingprobleme, Huffman-Kodierung, Kürzeste Wege 1: Algorithmus von Dijkstra, Minimale Spannbaume (Algorithmus von Kruskal, Union-Find), Algorithmus von Jarnik-Prim, randomisierter Algorithmus für minimale Schnitte.

Dynamische Programmierung: Editierdistanz.

Ganzzahliges Rucksackproblem (mit/ohne Wiederholungen).

Kürzeste Wege 2: Algorithmus von Floyd-Warshall, Kürzeste Wege 3: Algorithmus von Bellman-Ford, das Problem des Handlungsreisenden.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Folienprojektion, Folien auf der Webseite, Details im Tafelvortrag

#### Literatur

- 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
- K. Mehlhorn, P. Sanders, Algorithms and Data Structures - The Basic Toolbox, Springer, 2008
- S. Dasgupta, C. Papadimitriou, U. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill, 2007
- T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, 2nd ed., MIT Press, 2001 (auch auf deutsch bei Oldenbourg)
- V. Heun, Grundlegende Algorithmen, 2. Auflage, Vieweg, 2003
- J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design, Pearson Education, 2005
- U. Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, 2001

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=32>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Automaten und Formale Sprachen

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200049 Prüfungsnummer: 2200694

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

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

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Grundzüge der Theorie der Formalen Sprachen und der Automaten (siehe Inhaltsangabe). Diese Kenntnisse haben sie vorrangig in der Vorlesung und im Selbststudium erworben.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Algorithmen und Konstruktionsverfahren an Beispieleingaben auszuführen (Automaten-, Grammatiktransformationen). Sie können Nicht-Regularitätsbeweise und Nicht-Kontextfreiheitsbeweise an Beispielen durchführen. Sie können für vorgegebene Sprachen / Probleme Automaten und/oder Grammatiken konstruieren. Sie können Entscheidungsverfahren und Transformationsverfahren für Automaten und Grammatiken anwenden. Diese Fähigkeiten haben sie vorrangig in der Übung und im Selbststudium erworben.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden können kritische Fragen zum behandelten Stoff, Probleme bei der Erarbeitung des Wissens bzw. bei der Lösung der Aufgaben klar formulieren und in Diskussionen mit Kommilitonen und Lehrenden vertreten.

### Vorkenntnisse

Sicherheit im Umgang mit mathematischen Begriffen (vgl. z. B. Modul "Grundlagen und diskrete Strukturen")  
 Grundkenntnisse zu Algorithmen (vgl. z. B. Modul "Algorithmen und Programmierung für IN und II" oder "Algorithmen und Datenstrukturen 1")

### Inhalt

- deterministische endliche Automaten
- reguläre Sprachen, lexikalische Analyse
- Nichtdeterministische endliche Automaten
- Reguläre Ausdrücke
- Äquivalenzbeweise
- Erkennen von Nichtregularität
- Minimierung endlicher Automaten
- Chomsky-Grammatiken
- Kontextfreie Grammatiken und kontextfreie Sprachen
- Normalformen, insbesondere Chomsky-Normalform
- Ableitungsbäume und Ableitungen
- Kellerautomaten, Äquivalenz
- Parsing

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
 Folien und Übungsblätter

### Literatur

- Schöning, "Theoretische Informatik kurzgefasst"
- Hopcroft, Motwani, Ullman, "Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexität"

- Asteroth, Baier, "Theoretische Informatik"
- Wegener, "Theoretische Informatik"

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=35>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Betriebssysteme

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200030 Prüfungsnummer: 2200672

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Boris Koldehofe

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2255								
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
			2 1 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit Betriebssystemen als strukturierte parallele Systeme aus Komponenten mit individuellen Aufgaben und hochgradig komplexen Beziehungen vertraut. Die Studierenden können die hierbei relevanten Konzepte, Mechanismen und Architekturprinzipien erklären und im Rahmen ausgewählter praktischer Problemstellungen anwenden. Sie können Betriebssysteme bezüglich ihrer Eignung und Leistungen in unterschiedlichen Anwendungsdomänen analysieren, bewerten und einsetzen.

Die Studierenden können themenspezifische Fragestellungen diskutieren und für verschiedene Lösungsvarianten eines Problems argumentieren. Sie können theoretische und praktische Aufgabenstellungen eigenständig bearbeiten sowie im Rahmen der Übungen deren Ergebnisse präsentieren.

### Vorkenntnisse

Programmierung und Algorithmen, Rechnerarchitekturen

### Inhalt

Betriebssysteme bilden das Software-Fundament aller informationstechnischen Systeme. Ihre funktionalen und vor allem ihre nichtfunktionalen Eigenschaften wie Robustheit, Sicherheit oder Effizienz üben einen massiven Einfluss auf sämtliche Softwaresysteme aus, die unter ihrer Kontrolle ablaufen. Dieser Kurs vermittelt Wissen über die grundlegenden Aufgaben, Funktionen und Eigenschaften von Betriebssystemen. Er stellt ihre elementaren Abstraktionen und Paradigmen vor und erklärt Prinzipien, Algorithmen und Datenstrukturen, mit denen funktionale und nichtfunktionale Eigenschaften realisiert werden. Kursinhalte sind insbesondere: Nebenläufigkeit und Parallelität, dabei insbesondere Prozess- und Threadkonzepte, Scheduling, Synchronisation und Kommunikation; Speichermanagement; Dateisysteme; Netzwerkmanagement; Eingabesysteme; Architekturprinzipien.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationen mit Projektor und Tafel, Bücher und Fachaufsätze, Übungsaufgaben und Diskussionsblätter

### Literatur

- Andrew S. Tanenbaum: Modern Operating Systems. Pearson / Prentice Hall.
- William Stallings: Operating Systems - Internals and Design Principles. Pearson / Prentice Hall.
- Brian L. Stuart: Principles of Operating Systems. Thomson Learning / Course Technology
- Gary Nutt: Operating Systems - A Modern Perspective. Addison-Wesley.
- Trent Jaeger: Operating System Security. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy and Trust #1, Morgan & Claypool Publishers, 2008. Verfügbar als kostenloser Download.
- Gadi Taubenfeld: Synchronization Algorithms and Concurrent Programming. Pearson / Prentice Hall.
- David Mosberger, Stephane Eranian: IA-64 Linux Kernel - Design and Implementation. Prentice Hall.
- Daniel P. Bovet, Marco Cesati: Understanding the Linux Kernel. O'Reilly & Associates.

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=299>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Computergrafik

Modulabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200060 Prüfungsnummer: 2200708

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen nach dieser Vorlesung über Kenntnisse und Überblickswissen über die unterschiedlichen Teildisziplinen der Computergrafik (lineare Algebra, Physiologie des menschlichen Sehens, Physik der Lichtausbreitung, Rasterkonvertierung, Bild- und Signalverarbeitung) und das Zusammenspiel der Komponenten bei der Bildsynthese. Studenten kennen die Funktionsweise einer Render-Pipeline im Zusammenhang mit der Grafik-Hardware.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden beherrschen nach den Vorlesungen und Übungen Methoden zur Berechnung synthetischen Bildern aus 3D-Objekten mit homogenen Koordinaten, Lichtquellen und Materialbeschreibungen (definiert in Farbräumen wie RGB, HLS und CMY bzw. über eine Spektralverteilung). Zudem verstehen sie Abläufe und Einsatzmöglichkeiten einiger Datenstrukturen wie kD-Trees oder Octrees zur Zugriffsbeschleunigung. Studenten kennen die Bedeutung von Spektralwertkurven, verschiedene für die Beleuchtungsmodellierung relevante Größen wie Strahlstärke (Radiance) sowie Bestrahlungsstärke (Irradiance) und die Beleuchtungsmodelle nach Phong und Cook-Torrance. Studenten kennen wichtige Grundlagen der Bild- und Signalverarbeitung: Fourier-Transformation, digitale Tiefpass- sowie Hochpass-Filter und Algorithmen zur Rasterkonvertierung mittels Bresenham- und Polygonfüllalgorithmen, Shading-Methoden (Flat, Gouraud und Phong), verschiedene Methoden des Texture-Mapping sowie Ray-Tracing und Global Illumination mit dem Radiosity-Ansatz.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Komponenten einer Bildsynthese in einer Grafikpipeline auf moderner Grafikhardware und können Vor- und Nachteile von alternativen Methoden/Komponenten abwägen

### Vorkenntnisse

Programmierkenntnisse  
 Grundlagen Algorithmen & Datenstrukturen

### Inhalt

- Einführung: Überblick über das Fach Computergrafik.
- Vektorgeometrie: Vektoren und Matrizen, Transformationen, homogene Vektorräume, 2D-, 3D-Primitive und Operationen, View-Transformationen.
- Effizientes Rendern großer Szenen: Szenegraphen, GPU-Renderpipeline, effiziente Datenstrukturen für räumlichen Zugriff (kd-Trees, Octrees, Hüllkörper-Hierarchien).
- Rastergrafik: Rasterkonvertierung von Linien und Polygonen (Bresenham-Algorithmus, Polygonfüll-Algorithmus).
- Bildverarbeitung und -erkennung: Operationen auf dem Bildraaster, Bildtransformationen, Bildfrequenzraum, Fouriertransformation, Resampling, Nyquist Theorem, Aliasing/Antialiasing, Filterung (z.B. Bilinear, Gauß, Sinc), Dithering, Kantenerkennung.
- Farbwahrnehmung und -modelle: Tristimulus Ansatz, Spektralwertkurven, Farbbäume (z.B. RGB, CMY, HSV, CIE), additive und subtraktive Mischung.
- Strahlungs- und Lichtausbreitung: Zusammenhang von radiometrischen und fotometrischen Größen, Wechselwirkung von Licht und Material, Modelle der Lichtausbreitung und Reflexion, Refraktion, Beleuchtungsmodelle nach Phong und Cook-Torrance, Materialeigenschaften, farbige Lichtquellen (spektrale

Verteilung), Mehrfachreflexion, Lichteffekte wie Schatten und Kaustik.

- Bildsynthese: direkte Schattierungsverfahren (Flat, Gouraud und Phong Shading, Z-Buffer, Behandlung von Transparenzen) und globale Beleuchtungsansätze (Raytracing, Photontracing, Radiosity).
- Texturemapping: Affines und perspektivisches Texture-Mapping, Bumpmaps, Normalmaps, MIP-MAPs, RIP-MAPs, u.a.

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle-Kurs: [\[HIER\]](#)

mit Folien, interaktiven Beispielen, Beispielcode für Programmierübungen  
(HTML5: Javascript/WebGL)

#### Literatur

Brüderlin, B., Meier, A., Computergrafik und geometrisches Modellieren, Teubner-Verlag, 2001

Weiterführende Literatur:

José Encarnaç o, Wolfgang Stra er, Reinhard Klein: Graphische Datenverarbeitung 1: Ger tetechnik, Programmierung und Anwendung graphischer Systeme. 4th, revised and extended edition, Oldenbourg, Munich, Germany, 1996.

Jos  Encarnaç o, Wolfgang Stra er, Reinhard Klein: Graphische Datenverarbeitung 2: Modellierung komplexer Objekte und photorealistische Bilderzeugung. 4th, revised and extended edition, Oldenbourg, Munich, Germany, 1997.

James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes: Computer Graphics: Principles and Practice, Second Edition in C. -2nd edition, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1990.

Alan Watt: 3D-Computergrafik. 3rd edition, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 2001.

#### Detailangaben zum Abschluss

2 Tests w hrend den Vorlesungen:

Jeweils 45min, bevorzugt via Moodle mit eigenem Rechner; Wichtung jeweils 50%

#### Link zum Moodle-Kurs

Moodle-Kurs: [\[HIER\]](#)

#### verwendet in folgenden Studieng ngen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Datenbanksysteme

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200038

Prüfungsnummer: 220440

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2254							
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 1							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch dieser Veranstaltung können die Studentierenden Datenbanksysteme anwenden. Sie kennen die Schritte des Entwurfs von Datenbanken und können die relationale Entwurfstheorie beschreiben. Weiterhin können sie deklarative Anfragen in SQL sowie in formalen Sprachen (Relationenalgebra, Anfragekalkül) formulieren und diese Kenntnisse auf eigene Problemstellungen anwenden.

Die Studentierenden sind in der Lage, gegebene praktische Fragestellungen zu analysieren, im ER-Modell zu modellieren und in einer relationalen Datenbank mit Integritätsbedingungen abzubilden sowie SQL zur Anfrageformulierung zu nutzen.

Mit den Übungen können die Studierenden eigene Lösungen zu gestellten Aufgaben präsentieren, sich an themenspezifischen Diskussionen beteiligen und sind bereit, Fragen zu beantworten.

Durch das zugehörige Praktikum können die Studierenden eigene Datenbanken entwerfen, in einem realen Datenbanksystem implementieren sowie darauf SQL-Anfragen zu konkreten Problemstellungen entwickeln.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Programmierung und Algorithmen

### Inhalt

Grundbegriffe von Datenbanksystemen; Phasen des Datenbankentwurfs, Datenbankentwurf im Entity-Relationship-Modell, Relationaler Datenbankentwurf, Entwurfstheorie, Funktionale Abhängigkeiten und Normalformen; Grundlagen von Anfragen: Algebra und Kalküle; SQL: relationaler Kern und Erweiterungen, rekursive Anfragen mit SQL; Transaktionen und Integritätssicherung; Sichten und Zugriffskontrolle; NoSQL-Systeme: Datenmodelle und Anfragesprachen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Flipped Classroom-Veranstaltung mit Screencasts; Plenum-Veranstaltung mit Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, 6. Auflage, mitp-Verlag, 2018.

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Datenbanksysteme mit der Prüfungsnummer 220440 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200681)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200682)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Datenbank Praktikum

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2013

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Logik und Logikprogrammierung

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 150 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200051      Prüfungsnummer: 2200696

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
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
			3 2 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können zentrale Begriffe der Aussagen- und der Prädikatenlogik darstellen und auf konkrete Problemstellungen anwenden. Sie verstehen das Zusammenspiel von Syntax und Semantik formaler Systeme und argumentieren dabei präzise und folgerichtig. Sie kennen klassische Entscheidungsverfahren für die genannten Kalküle und können sie hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit beurteilen. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für die Logik-Programmierung und sind in der Lage, typische Probleme durch Prolog-Programme zu lösen.

Die Studierenden können kritische Fragen zum behandelten Stoff, Probleme bei der Erarbeitung des Wissens bzw. bei der Lösung der Aufgaben klar formulieren und in Diskussionen mit Kommilitonen und Lehrenden vertreten.

In den Vorlesungen und im Selbststudium haben sie die genannten Kenntnisse erworben, in den Übungen und im Selbststudium die genannten Fähigkeiten der Anwendung erlernt.

### Vorkenntnisse

sicherer Umgang mit mengentheoretischen Begriffen und Notationen (z. B. erworben in "Grundlagen und Diskrete Strukturen")

### Inhalt

Aussagenlogik: Syntax und Semantik, Erfüllbarkeit, Allgemeingültigkeit, Folgerung, Normalformen, Wahrheitswerttabellen, natürliches Schließen, SLD-Resolution  
 Prädikatenlogik: Syntax und Semantik, Erfüllbarkeit, Allgemeingültigkeit, Folgerung, Normalformen, Kompaktheitssatz, natürliches Schließen, Unentscheidbarkeit der Tautologien und der Theorie der natürlichen Zahlen, SLD-Resolution

PROLOG-Programmierung an typischen Problemklassen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafel, Übungsblätter

### Literatur

M. Huth, M. Ryan: Logic in Computer Science, Cambridge 2010  
 S. Hölldobler: Logik und Logikprogrammierung, Krottenmühl 2009  
 Ivan Bratko: Prolog Programming for Artificial Intelligence. 4th edition, ISBN-10: 0321417461, ISBN-13: 9780321417466, Addison-Wesley, 2012.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=36>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Berechenbarkeit und Komplexität

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

Modulnummer: 200050 Prüfungsnummer: 2200695

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dietrich Kuske

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

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe und Sachverhalte der Berechenbarkeitstheorie und der NP-Vollständigkeitstheorie sowie weitere Grundkonzepte der Komplexitätstheorie sowie die zentrale Bedeutung des P-NP-Problems. Sie kennen wesentliche Vertreter der wichtigen Komplexitätsklassen. Diese Kenntnisse haben sie vorrangig in der Vorlesung und im Selbststudium erworben.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden können Simulationen beschreiben, Reduktionen (Berechenbarkeitstheorie und NP-Vollständigkeitsbeweise) durchführen und analysieren, sie können Probleme in Komplexitätsklassen einsortieren. Diese Fähigkeiten haben sie vorrangig in der Übung und im Selbststudium erworben.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden können kritische Fragen zum behandelten Stoff, Probleme bei der Erarbeitung des Wissens bzw. bei der Lösung der Aufgaben klar formulieren und in Diskussionen mit Kommilitonen und Lehrenden vertreten.

### Vorkenntnisse

Sicherheit im Umgang mit mathematischen Begriffen (vgl. z. B. Modul "Grundlagen und diskrete Strukturen")  
 Grundkenntnisse zu Algorithmen (vgl. z. B. Modul "Algorithmen und Programmierung für IN und II" oder "Algorithmen und Datenstrukturen 1")

Vertrautheit mit Automatenmodellen und Grammatiken (vgl. z. B. Modul "Automaten und Formale Sprachen")

### Inhalt

- Berechnungsmodelle (Turingmaschine, GOTO-Programme)
- Simulation zwischen Modellen
- Formalisierung des Berechenbarkeitsbegriffs, Church-Turing-These
- Halteproblem
- Nicht berechenbare Funktionen, nicht entscheidbare Probleme
- Reduktion
- Unentscheidbarkeit semantischer Fragen (Satz von Rice)
- Postsches Korrespondenzproblem, Unentscheidbarkeit bei Grammatiken und logischen Systemen
- Die Klassen P und NP
- NP-Vollständigkeit
- Satz von Cook/Levin
- P-NP-Problem
- Reduktionen, NP-Vollständigkeitsbeweise
- Grundlegende NP-vollständige Probleme

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
 Folien und Übungsblätter

### Literatur

- Schöning, "Theoretische Informatik kurzgefasst"

- Asteroth, Baier, "Theoretische Informatik"
- Wegener, "Theoretische Informatik"
- Hopcroft, Motwani, Ullman, "Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexität"

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4795>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Neuroinformatik und Maschinelles Lernen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200081 Prüfungsnummer: 220451

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 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	2	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Modul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen" haben sich die Studierenden die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen der Neuroinformatik und des Maschinellen Lernens angeeignet. Sie haben die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von Wissen aus Beobachtungen und Erfahrungen verstanden. Sie verfügen über das Verständnis, wie ein künstliches System aus Trainingsbeispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann, wobei die Beispiele nicht einfach auswendig gelernt werden, sondern das System "erkennt" Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten. Die Studierenden haben die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von neuronalen und probabilistischen Methoden der Informations- und Wissensverarbeitung kennen gelernt. Die Studierenden sind in der Lage, praxisorientierte Fragestellungen aus dem o. g. Problembereich zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen (Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion) neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch (Fokus auf Python) umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten.

Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python) - Teilleistung 2

Die Studierenden haben nach dem Praktikum somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt wurden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums wurden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung des Praktikums können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung neuronaler und probabilistischer Techniken des Wissenserwerbs durch Maschinelles Lernen aus Erfahrungsbeispielen sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in massiv parallelen Systemen. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

Intro: Aktuelle Highlights der KI und des Maschinellen Lernens (inkl. ChatGPT), Begriffsbestimmung, Literatur, Lernparadigmen (Unsupervised / Reinforcement / Supervised Learning), Haupteinsatzgebiete (Klassifikation, Clusterung, Regression, Ranking), Historie, erste Grundlagen zu Deep Learning

A: Neuronale Basisoperationen und Grundstrukturen:

- Neuronenmodelle: Biologisches Neuron, Integrate & Fire Neuron, Formale Neuronen
- Netzwerkmodelle: Grundlegende Verschaltungsprinzipien & Architekturen

B: Lernparadigmen und deren klassische Vertreter:

- Unsupervised Learning: Vektorquantisierung, Self-Organizing Feature Maps , Neural Gas, k-Means Clustering
- Reinforcement Learning: Grundbegriffe, Q-Learning
- Supervised Learning: Perzeptron, Multi-Layer-Perzeptron & Error-Backpropagation-Lernregel, Support Vector Machines (SVM), Radial-Basis-Funktion (RBF) Netze

C: Moderne Verfahren für große Datensets

- Deep Neural Networks: Grundidee, Arten, Convolutional Neural Nets (CNN)

Anwendungsbeispiele: Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion  
Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python)

Die Studierenden erwerben somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt werden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Zell, A.: Simulation Neuronaler Netzwerke, Addison-Wesley 1997
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag 2008
- Murphy, K.: Machine Learning - A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012
- Goodfellow, I. et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Neuroinformatik und Maschinelles Lernen mit der Prüfungsnummer 220451 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200735)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200736)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Bearbeitung von Software-Praktikumsmodulen inklusive der Erstellung von Praktikumsprotokollen

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=4675>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022  
Master Technische Physik 2023  
Master Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Softwareentwicklung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200054      Prüfungsnummer: 220442

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 10      Workload (h): 300      Anteil Selbststudium (h): 244      SWS: 5.0  
 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	1	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden haben Entscheidungskompetenz hinsichtlich möglicher Prinzipien, Methoden und Werkzeuge des ingenieurmäßigen Softwareentwurfs. Die Studierenden verfügen über das Wissen, allgemeine Techniken der Softwareentwicklung bzw. fachspezifische Kenntnisse anzuwenden und konnten die Praxis des Projektmanagements innerhalb der Software-Projekts erlernen.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das grundlegende Zusammenwirken unterschiedlicher Softwareentwicklungsphasen; anwendungsorientierte Kompetenzen bezüglich Modellierungsfähigkeit und Systemdenken sind geschult. Sie sind in der Lage, Organisations-, Entwurfs- und Implementierungstechniken anzuwenden.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden verfügen über Fähigkeiten zur entwicklungsbezogenen, effektiven Teamarbeit. Die Studierenden lösen eine komplexe Entwicklungsaufgabe in einem größeren Team und vertiefen dabei Fertigkeiten in Projektmanagement, Teamführung und Gruppenkommunikation.

### Vorkenntnisse

Programmierkenntnisse

### Inhalt

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

- Einführung
  - . Modellierungskonzepte
    - . Überblick Modellierung
    - . klassische Konzepte (funktional, datenorientiert, algorithmisch, zustandsorientiert)
    - . Grundlagen Objektorientierung
    - . Unified Modeling Language (UML)
- Analyse
  - . Anforderungsermittlung
  - . Glossar, Geschäftsprozesse, Use Cases, Akteure
  - . Objektorientierte Analyse und Systemmodellierung
  - . Dokumentation von Anforderungen, Pflichtenheft
- Entwurf
  - . Software-Architekturen
  - . Objektorientiertes Design
  - . Wiederverwendung (Design Patterns, Komponenten, Frameworks, Bibliotheken)
- Implementierung
  - . Konventionen und Werkzeuge

- . Codegenerierung
- . Testen
- Vorgehensmodelle
  - . Überblick, Wasserfall, Spiralmodell, V-Modell XT, RUP, XP
- Projektmanagement
  - . Projektplanung
  - . Projektdurchführung
- Softwareprojekt

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafel, Übungsaufgaben

#### Literatur

Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik  
 Balzert: Lehrbuch der Software-Technik - Basiskonzepte und Requirements Engineering  
 Stark, Krüger: Handbuch der Java-Programmierung  
 Sommerville: Software Engineering  
 Oestereich: Analyse und Design mit UML  
 Rupp: Requirements-Engineering und -management  
 Höhn, Höppner: Das V-Modell XT  
 Kruchten: The Rational Unified Process: An Introduction  
 Beck, Andres: Extreme Programming Explained  
 Wirfs-Brock, McKean: Object Design: Roles, Responsibilities and Collaborations  
 Gamma, Helm, Johnson, Vlissides: Entwurfsmuster: Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software  
 Fowler: Refactoring: Improving the Design of Existing Code

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Softwareentwicklung mit der Prüfungsnummer 220442 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten (regulär im Wintersemester) mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2200699)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung (im Sommersemester) mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2200700)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
 Software-Projekt (Gruppe)

#### Link zum Moodle-Kurs

Vorlesung: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=803>  
 Seminar: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=723>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Stochastik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200375      Prüfungsnummer: 240272

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 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	2	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe wahrscheinlichkeitstheoretischer bzw. statistischer Begriffe und Methoden Zufallsexperimente sowie statistische Fragestellungen sinnvoll zu modellieren, zu beschreiben und zielgerichtet zu analysieren sowie derartige Modellierungen und Analysen kritisch zu bewerten. Die praktische Umsetzung dessen, insbesondere am Rechner, wurde in der Übung vermittelt; die eigenständige Umsetzung konnte mit einer aSL nachgewiesen werden (Teilleistung 1).

### Vorkenntnisse

Höhere Analysis, einschließlich Folgen, Reihen, (Mehrfach-)Integrale, elementare Kombinatorik

### Inhalt

Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen und ihre Eigenschaften, Rechnen mit Erwartungswerten und (Ko-)Varianzen, Gesetze der großen Zahlen, Approximation von Verteilungen, insbesondere zentraler Grenzwertsatz, Delta-Methode  
 Statistik: deskriptive Statistik, Eigenschaften von Schätzern, Momentenschätzer, Maximum-Likelihood-Methode, Konfidenzbereiche, Asymptotik, Hypothesentests, multivariate Statistik, angewandte Statistik

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Jupyter Notebooks, Folien, Tafel, Software

### Literatur

Peck, R., Short, T., Olsen, C.: Statistics - Learning from Data. 2. Aufl., Cengage, 2019.  
 Ross, S.M.: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 3. Aufl., Elsevier, 2006.  
 Snedecor, G.W.; Cochran, W.G.: Statistical Methods. 8. Aufl., Iowa State Press, 1989.  
 Stahel, W.A.: Statistische Datenanalyse. 4. Aufl., vieweg, 2002.  
 Krengel, U.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 4. Aufl., vieweg, 1998.  
 McKinney, W.: Python for Data Analysis. 2. Aufl., O'Reilly, 2018.

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Stochastik mit der Prüfungsnummer 240272 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2400721)
- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2400722)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
 erfolgreicher Abschluss der Studienleistung erfordert Abgabe eines Lösungsvorschlags für je eine Aufgabe von insg. mind. 12 Aufgabenblättern

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1830>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Eingebettete Systeme

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200136 Prüfungsnummer: 2200831

Modulverantwortlich: Prof. Daniel Ziener

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2231																								
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																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise der Architekturelemente, die in eingebetteten Systemen benutzt werden. Sie können spezialisierte Prozessorarchitekturen, wie  $\mu$ C, DSP und GPU, in diesem Zusammenhang einordnen und beurteilen. Sie besitzen detailliertes Wissen über verschiedenartige Kommunikationssysteme, die in diesem Kontext relevant sind. Sie besitzen detailliertes Wissen über rekonfigurierbare Systeme (insbesondere FPGA) und deren Anwendung bei der Realisierung eingebetteter Systeme. Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über den Entwurfsbegriff und über Entwurfsverfahren für eingebettete Systeme. Sie können den modellbasierten Entwurf und das HW/SW-Co-Design einordnen und beurteilen. Im Ergebnis der Übung können sie dieses Wissen an praktisch relevanten Beispielarchitekturen anwenden.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, eingebettete Systeme auf der Grundlage der behandelten Architekturelemente zu planen und zu entwickeln. Sie können rekonfigurierbare Architekturelemente in einer Hardwarebeschreibungssprache (VHDL) zu entwerfen. Sie beherrschen die Anwendung modellbasierter Entwurfsverfahren für den Entwurf eingebetteter Systeme. Im Ergebnis der Übung haben sie Erfahrungen mit dem konkreten Entwurf praktisch relevanter Beispielsysteme.

#### Systemkompetenz:

Die Studierenden verstehen das Zusammenwirken der Architekturelemente eingebetteter Systeme im Zusammenhang mit deren weiteren Elementen und mit dem Verhalten des einbettenden Systems. Sie begreifen die fundamentale Bedeutung durchgängiger Entwurfsverfahren und sind mit den dazugehörigen Vorgehensmodellen vertraut.

#### Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen bei Planung und Entwurf eingebetteter Systeme allein und in der Gruppe zu lösen. Die Studierenden diskutieren praktische Problemlösungen gemeinsam im Kontext von Übungen und können Kritik und Anmerkung würdigen.

### Vorkenntnisse

Grundlegende Kompetenzen auf den Gebieten der Rechnerorganisation und Rechnerarchitektur

### Inhalt

Einführung und Begriffsbestimmung "Eingebettetes System"

Architekturen:

- Mikrocontroller, DSP, GPU
- Bussysteme und Interfacestandards

- Netzwerke für eingebettete Systeme (aka Feldbusse)

- Rekonfigurierbare Systeme, VHDL

- System-on-a-Chip

Entwurf:

- Begriffsklärungen zum Entwurf
- modellbasierter Entwurf
- HW/SW-Co-Design
- Test- und Inbetriebnahmeverfahren

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Anschriebe, Aufgabensammlung, Programmierbeispiele  
Diese Lehrveranstaltung wird im Wintersemester 2023/24 starten.

Technische Anforderungen bei alternativen Lehrleistungen in elektronischer Form:  
Internetzugang, Mikrofon+Lautsprecher oder Headset, Webex Meeting

## Literatur

Peter Marwedel, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things. 3rd Edition, Springer, 2017.

Jürgen Teich, Christian Haubelt, Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. 2. Auflage, Springer 2007.

M. Wolf, Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design. Morgan Kaufmann 2017

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=268>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022

## Modul: Hauptseminar IN BSc

Modulabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200745 Prüfungsnummer: 2200852

Modulverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 150 SWS: 0.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2200

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			
	150 h																																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Rahmen einer aktuellen Problemstellung mit einer definierten Aufgabe sind die Studierenden in der Lage, sich in eine komplexe Fragestellung anhand der Literatur einzuarbeiten. Sie können sich mit aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen vertraut machen und diese analysieren und bewerten. Sie sind in der Lage, Erkenntnisse aus der Literatur zusammenzufassen und einzuordnen und in einem Seminarbericht aufbereitet darzustellen. Sie können die erarbeiteten Informationen in einem Vortrag präsentieren und in einer Diskussion reflektieren.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Ein Hauptseminar vermittelt die Arbeit mit wissenschaftlicher Literatur und das Präsentieren von Ergebnissen.

- Erarbeitung eines wissenschaftlich-technischen Themas unter Betreuung
- Dokumentation der Arbeit (Literaturrecherche, Stand des Wissens)
- Verfassen einer schriftlichen Seminararbeit
- Vorstellung der Ergebnisse mit anschließender Diskussion

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Literatur

Themenspezifische Literatur wird vom Betreuer benannt und ist darüber hinaus selbstständig zu recherchieren.

Empfohlen wird außerdem Literatur zu wissenschaftlichem Arbeiten, Literaturrecherche (beispielsweise Angebote der Bibliothek) und Präsentationstechniken.

### Detailangaben zum Abschluss

- Seminarbericht (schriftliche Arbeit in dem Themaangemessenem Umfang)
- Präsentation mit anschließender Diskussion

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

## Lehrveranstaltung 1 aus dem aktuellen Katalog

Fachabschluss: Prüfungsleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer:90201

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:0.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:22

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

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Diplom Maschinenbau 2021  
 Bachelor Medienwirtschaft 2015  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
 Master Optische Systemtechnik 2022  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2021  
 Master Biotechnische Chemie 2023  
 Master Informatik 2021  
 Bachelor Mathematik 2013  
 Bachelor Technische Physik 2023  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Master Wirtschaftsinformatik 2021  
 Master Media and Communication Science 2021  
 Master Fahrzeugtechnik 2022  
 Master Mechatronik 2022  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Maschinenbau 2022  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016  
Master Medienwirtschaft 2018  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Medieningenieurwissenschaften 2023  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor Informatik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Technische Physik 2023  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Modul: Automatentheorie

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

Modulnummer: 200047

Prüfungsnummer: 2200692

Modulverantwortlich: 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
				3 1 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Grundzüge der Theorie der gewichteten und der nicht-terminierenden Automaten (siehe Inhaltsangabe). Insbesondere kennen sie die Möglichkeiten und Grenzen der automatischen Analyse ihres Verhaltens. Diese Kenntnisse haben sie vorangig in der Vorlesung erworben.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Algorithmen und Konstruktionsverfahren an Beispieleingaben auszuführen (Transformationen gewichteter und nicht-terminierender Automaten). Sie können für vorgegebene Funktionen bzw. omega-Sprachen gewichtete bzw. Büchi-Automaten konstruieren. Sie können Entscheidungs- und Transformationsverfahren für die behandelten Automatenklassen anwenden. Diese Fähigkeiten haben sie vorangig in der Übung und im Selbststudium erworben.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden können kritische Fragen zum behandelten Stoff, Probleme bei der Erarbeitung des Wissens bzw. bei der Lösung der Aufgaben klar formulieren und in Diskussionen mit Kommilitonen und Lehrenden vertreten.

### Vorkenntnisse

endliche Automaten: NFAs, DFAs, Konstruktionen hierzu (vgl. z. B. Modul "Automaten und Formale Sprachen")  
 elementare algebraische Strukturen: Ringer, Körper (vgl. z. B. Modul "Grundlagen und Diskrete Strukturen")

### Inhalt

gewichtete Automaten: Beschreibung des Verhaltens, typische Analyseprobleme (Algorithmen bzw. Unentscheidbarkeit)  
 nicht-terminierende Automaten: Beschreibung des Verhaltens, Büchi-Automaten, Komplementierung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
 Tafel, Übungsblätter

### Literatur

Droste, Kuske: Weighted Automata (siehe Homepage von Prof. Kuske)

Kuich, Salomaa (Ed.): Semirings, Automata, Languages (Springer 1986)

Droste, Kuich, Vogler: Handbook of weighted automata (Springer 2009)

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2472>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013



## Modul: Data Science: Grundlagen

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

Modulnummer: 200041 Prüfungsnummer: 2200686

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2254							
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
				2 2 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Besuch dieser Vorlesung sind die Studierenden mit grundlegenden Methoden der Auswertung und Analyse großer Datenbestände vertraut. Sie kennen Verfahren zur Vorbereitung und Bereinigung von Daten und können Standardverfahren aus den Bereichen Data Mining/Machine Learning und OLAP anwenden. Weiterhin sind sie mit grundlegenden Verfahren der Textanalyse und der Analyse von Graphdaten vertraut. Mit den Übungen können die Studierenden Standardwerkzeuge zur Analyse und Verarbeitung von Daten (Datenbanken, Data Warehouses, interaktive Notebooks) praktisch anwenden. Sie sind in der Lage, eigene Lösungen zu gestellten Aufgaben zu präsentieren, sich an themenspezifischen Diskussionen zu beteiligen und sind bereit, Fragen zu beantworten.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme

### Inhalt

Arten von Daten, Datenanalyseprozess; Datenvorarbeitung und -bereinigung; OLAP; Grundlagen des Data Mining/Machine Learning; ausgewählte Verfahren; Textanalyse, Graphanalyse; Rechtliche Aspekte und Datenschutz; Systeme und Werkzeuge zur Datenanalyse (SQL, Jupyter, Tensorflow)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Präsentationen und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

- Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, 6. Auflage, mitp-Verlag, 2018.
- VanderPlass: Data Science mit Python, mitp-Verlag, 2017.
- Kumar, Steinbach, Tan: Introduction to Data Mining, Addison-Wesley, 2005.
- Han, Kamber, Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 2011.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4646>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
 Bachelor Informatik 2021  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
 Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Datenbank-Implementierungstechniken

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200039      Prüfungsnummer: 220441

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2254																					
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
semester							2	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch dieser Veranstaltung kennen die Studierenden Architektur und Aufbau von Datenbankmanagementsystemen. Sie verstehen die Aufgaben und Prinzipien der einzelnen DBMS-Komponenten sowie deren Zusammenwirken.

Die Studierenden können verschiedene Techniken zur Speicherung und Verwaltung großer Datenbestände sowie zur Verarbeitung von Anfragen erklären und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten. Sie sind in der Lage, diese Techniken in eigenen Entwicklungen zum Datenmanagement anzuwenden.

Neben den in der Vorlesung vermittelten theoretischen Grundlagen sind die Studierenden durch begleitende praktische Aufgaben der Projektarbeit auch in der Lage, in der Vorlesung behandelte Konzepte wie Indexstrukturen oder Anfrageoperatoren im Team praktisch umzusetzen, Implementierungsalternativen zu bewerten und zu optimieren. Durch die gemeinsame Bearbeitung und Diskussion in der Gruppe sind die Studierenden in der Lage, Lösungen zu bewerten und zu vergleichen

### Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme

### Inhalt

Architektur von DBMS; Verwaltung des Hintergrundspeichers; Pufferverwaltung; Dateiorganisation und Zugriffsstrukturen: indexsequentielle Speicherung, B-Baum, Hashing; Spezielle Indexstrukturen: Dynamisches Hashing, mehrdimensionale Speichertechniken, geometrische Zugriffsstrukturen, Indexierung von Texten; Basisalgorithmen für DB-Operationen: unäre Operatoren, binäre Operatoren, Verbund-implementierungen; Optimierung von Anfragen: Phasen der Anfrageoptimierung, Kostenmodell, Suchstrategien, Transaktionsverwaltung: Serialisierbarkeit, Sperrverfahren; Recovery: Aufgaben, Logging; Ausnutzung moderner Hardwarekonzepte

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken: Implementierungstechniken, 4. Auflage, mitp-Verlag, 2019.

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Datenbank-Implementierungstechniken mit der Prüfungsnummer 220441 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2200683)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2200684)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=306>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Randomisierte Algorithmen

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

Modulnummer: 200079 Prüfungsnummer: 2200733

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
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			
										3	1	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen das Konzept eines randomisierten Algorithmus, seine präzise technische Interpretation und seine praktische Relevanz. Sie können Algorithmen nach ihren Grundeigenschaften klassifizieren und können die jeweiligen Wahrscheinlichkeitsverbesserungstechniken anwenden. Die Studierenden kennen wesentliche wahrscheinlichkeitstheoretische Techniken und können sie bei der Analyse randomisierter Algorithmen einsetzen. Die Studierenden kennen das Konzept "sparsame Verwendung von Zufallsbits" und kennen Techniken zur Erzeugung von analysierbaren Pseudozufallszahlen-Folgen. Die Studierenden verstehen die zahlentheoretischen Hintergründe des randomisierten Primzahltests nach Miller/Rabin, seine Funktionsweise und den Zeitbedarf. Sie wissen, wie Primzahltests bei der Erzeugung zufälliger Primzahlen einzusetzen sind. Schließlich kennen sie die Technik des Satzes von Schwartz und Zippel bei Identitätstests von algebraisch definierten Objekten und können diese Technik in verschiedenen Situationen anwenden.

Sozialkompetenz: Selbst in der Vorlesung ist Interaktion stets möglich, ja erwünscht, darin sind die Studierenden geübt. Die Studierenden konnten die Erfahrung machen, dass Fragen unmittelbar geklärt werden, dass Diskussionen auf Augenhöhe stattfinden und Beiträge wertschätzend aufgenommen werden. In der Übung waren die Studierenden zu Präsentationen aufgerufen. Sie konnten wertvolle Erfahrung in der Rolle des Präsentierenden sammeln.

### Vorkenntnisse

Algorithmen und Datenstrukturen  
 Effiziente Algorithmen  
 Wahrscheinlichkeitsrechnung (Stochastik) für Informatiker

### Inhalt

Algorithmen, die Zufallsexperimente durchführen

Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen

Modellierung randomisierter Algorithmen, Typen, Wahrscheinlichkeitsverbesserung

Randomisierte Suchverfahren

Randomisierte Algorithmen für zahlentheoretische Probleme

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
Folien, Tafel, schriftliche Ausarbeitung (Download auf Webseite), Übungsblätter

#### Literatur

- Hromkovic, Randomisierte Algorithmen, Teubner
- Motwani, Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press
- Mitzenmacher, Upfal, Probability and Computing, Cambridge University Press
- Cormen, Leiserson, Rivest, Stein, Introduction to Algorithms, MIT Press (auch auf deutsch)
- U. Schöning, "Algorithmik", Spektrum Akademischer Verlag, 2001 (Kapitel 12)
- M. Dietzfelbinger, "Primality Testing in Polynomial Time", LNCS 3000, Springer-Verlag, 2004 (freier Zugang zur E-Version von Rechnern der Universität/Bibliothek)

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021

## Modul: Schaltsysteme

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200074 Prüfungsnummer: 220450

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 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	2	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Lernziele:**

Die Studierenden haben im Praktikum Grundfertigkeiten beim Umgang mit Schaltsystemen erworben. Sie sind in der Lage, diese eigenständig zu entwerfen und zu implementieren. Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt, wodurch die Studierenden die vermittelten Lehrinhalte praktisch erproben konnten.

**Fachkompetenz:**

Als Voraussetzung für das Praktikum verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten zum Entwurf digitaler, sequentieller Steuerungssysteme sowie Möglichkeiten zu deren formaler Beschreibung und Verifikation.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, im Praktikum digitale Steuerungen zu analysieren, zu optimieren und zu synthetisieren. Sie können digitale Steuerungen sowohl mit Hilfe von diskreten Gatterschaltungen als auch mit Hilfe programmierbarer Schaltkreise erstellen. Fähigkeiten zur kritischen Beurteilung von entworfenen Schaltsystemen bzgl. Aufwand und Korrektheit befähigen zur praktischen Fehlersuche in Hard- und Softwarerealisierungen.

**Systemkompetenz:**

Mit Hilfe formaler Methoden können sie im Praktikum digitale Steuerungssysteme analysieren und validieren.

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden sind fähig im Rahmen des Praktikums Problemlösungen einfacher digitaler Schaltungen in der Gruppe zu erarbeiten. Sie können die von ihnen synthetisierten Schaltungen gemeinsam im Praktikum auf Fehler analysieren und korrigieren.

### Vorkenntnisse

- erfolgreicher Abschluß des Fachs "Rechnerorganisation"

### Inhalt

**Einführung**

**Entwurf kombinatorischer Schaltungen**

- formale Beschreibung digitaler Systeme
- Verallgemeinerte Wertverlaufsgleichheit
- Implizite Gleichungssysteme
- Struktursynthese, Minimierung
- Dynamische Probleme

**Entwurf sequentieller Automaten**

- Partielle, nichtdeterminierte Automaten
- Struktursynthese mit unterschiedlichen Flip-Flop-Typen

- Operations- und Steuerwerke  
Entwurf paralleler Automaten

- Komposition/ Dekomposition
- Automatenetze

Entwurfswerkzeuge

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Tafel und PowerPoint, Video zur Vorlesung, Applets und PowerPoint-Präsentationen im Internet, Arbeitsblätter, Lehrbuch

Remote Lab "GOLDi": <http://goldi-labs.net/>

## Literatur

- Wuttke, Henke: Schaltsysteme, Pearson-Verlag, München 2003, <http://ebooks.pearson-studium.de/schaltsysteme.html>
- Flick, T.; Liebig, H.: Mikroprozessortechnik Springer-Verlag, Berlin 2005
- Literaturempfehlungen zu den Vorlesungen
- moodle: Technische Informatik/Schaltsysteme, Studienbegleitendes Online-Material, <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1576>
- GOLDi: Grid of Online Lab Devices Ilmenau, Remote Lab des Fachgebietes IKS, <http://www.goldi-labs.net>

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Schaltsysteme mit der Prüfungsnummer 220450 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 20 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200727)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200728)

Details zum Abschluss Teilleistung 2: Durchführung von zwei Versuchen

- Hardware-Realisierung sequentieller Schaltungen
- PLD-Realisierung sequentieller Schaltungen

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4669> (Vorlesung)

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=371> (Praktikum)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Simulation von Internet-Protokollfunktionen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200993 Prüfungsnummer: 220492

Modulverantwortlich: Dr. Michael Roßberg

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
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
				0 4 0						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden können das in den Vorlesungen und Übungen zur Lehrveranstaltung Telematik 1 erworbene Wissen im Kontext konkret zu programmierender Protokollfunktionen anwenden und in Bezug auf Leistungskenngrößen bewerten.

Die hierbei erzielten Ergebnisse bilden die semesterbegleitende Prüfungsleistung.

**Methodenkompetenz:** Auf der Grundlage der einzelnen ausgegebenen Aufgabenstellungen haben die Studierenden spezifische Systemzusammenhänge erschlossen und verstehen die gegenseitigen Abhängigkeiten einzelner Systemkomponenten. Sie können die Auswirkungen spezifischer Entwurfsentscheidungen für einzelne Komponenten im Kontext eines Gesamtsystems einschätzen und gegeneinander abwägen. Weiterhin haben sie bei der Erprobung und Bewertung der von Ihnen erstellten Implementierungen vertiefte Fähigkeiten zur Fehlersuche in verteilt ablaufenden Systemen erworben. Diese Kenntnisse werden in einer zweiten Prüfungsleistung abgefragt.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden können Ihre Arbeit in einem Team koordinieren und Ihre Ergebnisse gemeinsam darstellen.

### Vorkenntnisse

zumind. Programmierkenntnisse und möglichst paralleler Besuch von Telematik 1

### Inhalt

Simulation ist ein wichtiges Instrument bei dem Entwurf und der Bewertung von Kommunikationsprotokollen, da das Protokollverhalten und kritische Leistungskenngrößen oft nicht mit anderen Techniken vor einer großflächigen Einführung eines Protokolls adäquat bewertet werden können. In diesem Projektseminar sollen grundlegende Protokollmechanismen wie Paketweiterleitung, Routing, Fehlerkontrolle sowie Fluss- und Staukontrolle simulativ erprobt werden, so dass die wesentlichen im Internet zum Einsatz kommenden Konzepte anschaulich erfahren und experimentell untersucht werden können. Die Programmierung erfolgt hierbei mit dem Open-Source-Werkzeug OMNeT++ in der Programmiersprache C++ (grundlegende Vorkenntnisse in Java sollten bei entsprechender Bereitschaft zum Erlernen von C++ ausreichend sein).

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Computer, Software, Arbeitsblätter, Lehrbuch

### Literatur

A.M. Law, W. D. Kelton. Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill. 2000.

. B. Stroustrup. The C++ Programming Language. 3rd edition, Addison-Wesley, 2000.

. A. Varga. OMNeT++: Object-Oriented Discrete Event Simulator. www.omnetpp.org

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Simulation von Internet-Protokollfunktionen mit der Prüfungsnummer 220492 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2200856)
- mündliche Prüfungsleistung über 20 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2200857)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
Bewertung der Programmieraufgabe

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=234>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Systemsicherheit

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

Modulnummer: 200032 Prüfungsnummer: 2200674

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können Sicherheitsanforderungen an hochkritische IT-Systeme definieren sowie anhand konkreter Szenarien ableiten (Vorlesung). Sie können den Begriff der Sicherheitspolitik definieren und korrekt benutzen (Vorlesung). Die Studierenden sind in der Lage, formale Sicherheitsmodelle zur Darstellung einer Sicherheitspolitik anzuwenden (Vorlesung und Übung). Hierfür können sie fundamental Sicherheitsmodelle definieren, klassifizieren und gegenüberstellen (Vorlesung und Übung). Auf dieser Grundlage können die Studierenden solche Modelle auf Sicherheitseigenschaften hin evaluieren (Vorlesung und Übung) sowie neue, anwendungsspezifische Modelle konstruieren (Übung). Die Studierenden können zentrale Sprachen und Mechanismen zur Implementierung solcher Modelle benennen (Vorlesung) und fallbasiert benutzen (Übung). Zur Integration von Sicherheitsmechanismen notwendige Sicherheitsarchitekturen können die Studierenden beschreiben und klassifizieren (Vorlesung) sowie im Rahmen konkreter Anwendungsfälle beurteilen (Übung).

Die Studierenden können offene Fragestellungen im Vorlesungsplenum diskutieren und für verschiedene Lösungsvarianten eines Problems argumentieren. Sie können theoretische und praktische Aufgabenstellungen eigenständig vorbereiten sowie im Rahmen der Übungen deren Ergebnisse präsentieren. Sie können hierfür die kooperative Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen koordinieren.

### Vorkenntnisse

Notwendig: Grundlagen in Betriebssysteme, Softwaretechnik und Automaten und Berechenbarkeit. Unmittelbar relevantes Grundlagenwissen wird in der Lehrveranstaltung (re-)aktiviert.  
 Empfohlen: Grundlagen in Telematik, Diskrete Strukturen, Prädikatenlogik, Algorithmen- und Komplexitätstheorie

### Inhalt

Thema dieses Moduls sind Methoden und Konzepte des modellbasierten Security Engineerings. Im Zentrum stehen methodische Fähigkeiten und Grundlagenkenntnisse, um Sicherheitseigenschaften von IT-Systemen zu analysieren, zu spezifizieren und in Sicherheitsarchitekturen effektiv zu integrieren:

- Ziele, Methodik der Herleitung und Verwendung von Sicherheitsanforderungen
- Begriff, Ziele und Qualitätsmerkmale von Sicherheitspolitiken
- Aufgaben, Darstellung und Taxonomie formaler Sicherheitsmodelle
- Ziele und Paradigmen der Modellerstellung und -analyse
- Algorithmen zur Analyse und Verifikation formaler Sicherheitseigenschaften
- domänenspezifische Modellsspezifikationssprachen
- Klassifikation, Ziele und Implementierungstechniken von Sicherheitsmechanismen (2, 4, 5, 6)
- Klassifikation, Ziele, ausgewählte Implementierungsfragen und Qualitätskriterien von Sicherheitsarchitekturen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung und Diskussionsrunden mit Beamer und Tafel, Übungsaufgaben, Fachbücher und Fachartikel

### Literatur

William Stallings, Lawrie Brown: Computer Security. Pearson, 3rd Edition, 2015, 840 Seiten.  
Matthew Bishop: Computer Security: Art and Science. Addison-Wesley Professional, 2015 (paperback), 1136 Seiten  
Trent Jaeger: Operating System Security. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy and Trust #1, Morgan & Claypool Publishers, 2008. Verfügbar als kostenloser Download.  
N. Akosan et. al.: Mobile Platform Security. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy and Trust #9, Morgan & Claypool Publishers, 2014. Verfügbar als kostenloser Download.  
Anupam Datta et. al.: Analysis Techniques for Information Security. Synthesis Lectures on Information Security, Privacy and Trust #2, Morgan & Claypool Publishers, 2010. Verfügbar als kostenloser Download.  
Ross Anderson: Security Engineering. John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2008, 1040 Seiten. Verfügbar als kostenloser Download.  
Frank Mayer, Karl Macmillan, David Caplan: SELinux by Example. Prentice Hall 2007, 425 Seiten.  
Bruce Schneier: Secrets and Lies - Digital Security in a Networked World. John Wiley & Sons 2000, 408 Seiten.  
Dieses Buch gibt es auch in deutscher Sprache im dpunkt Verlag

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2473>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Advanced Operating Systems

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

Modulnummer: 200031 Prüfungsnummer: 2200673

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Boris Koldehofe

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2255																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										3	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können Anwendungsgebiete und Definitionen der nichtfunktionalen Eigenschaften Sparsamkeit, Robustheit, Sicherheit, Echtzeitfähigkeit, Adaptivität und Performanz benennen (Vorlesung). Sie können die praktische Bedeutung dieser nichtfunktionalen Eigenschaften erklären (Vorlesung und Übung). Sie können unterschiedliche nichtfunktionale Eigenschaften hinsichtlich ihrer Eignung für konkrete Anwendungsszenarien vergleichen (Vorlesung und Übung). Die Studierenden können die hierbei relevanten Paradigmen, Mechanismen und Architekturprinzipien erklären (Vorlesung und Übung). Sie können hierfür ausgewählte Algorithmen implementieren (Übung und Workshop). Sie können Architekturprinzipien hinsichtlich ihrer Eignung für unterschiedliche nichtfunktionale Eigenschaften bewerten (Vorlesung, Übung und Workshop). Sie können auf dieser Grundlage adäquate Mechanismen und Algorithmen für ein ausgewähltes Anwendungsszenario entwickeln (Übung und Workshop).

Die Studierenden können offene Fragestellungen im Vorlesungsplenum diskutieren und für verschiedene Lösungsvarianten eines Problems argumentieren. Sie können theoretische und praktische Aufgabenstellungen eigenständig vorbereiten sowie im Rahmen der Übungen deren Ergebnisse präsentieren. Sie können während des Workshops kooperativ eine komplexe praktische Aufgabenstellung zum Entwurf und der Implementierung von Betriebssystemmechanismen lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor IN, II bis Semester 4

### Inhalt

Beim Einsatz von Betriebssystemen in höchst diversifizierten Anwendungsdomänen kommt ihnen nichtfunktionalen Eigenschaften besondere Bedeutung zu. Der Inhalt des Moduls orientiert sich an einer Auswahl von sechs praxisrelevanten nichtfunktionalen Eigenschaften, die im Hauptteil der Vorlesung in je einem Kapitel ausführlich diskutiert werden:

- Sparsamkeit
- Robustheit
- Sicherheit (security)
- Echtzeitfähigkeit
- Adaptivität
- Performanz

Zu jeder dieser Eigenschaften behandelt dieses Modul

1. Motivation: typische Anwendungsdomänen, für welche die jeweilige Eigenschaft im Vordergrund steht
2. Mechanismen: Probleme, welche Betriebssysteme zu deren Herstellung lösen müssen; Strategien, welche diese Lösungen umsetzen; Algorithmen zu deren effizienter Implementierung
3. Architekturkonzepte: Betriebssystemarchitekturen, welche die geforderte Eigenschaft durch Komposition einzelner Mechanismen unterstützen (oder gar erst ermöglichen)
4. Beispielsysteme: konkrete, praxisrelevante Betriebssysteme, welche diese Mechanismen und

Architekturen umsetzen

Neben den jeweiligen Techniken zur Umsetzung der diskutierten Schwerpunkteigenschaften stellt das Modul Zusammenhänge, Synergie- und Konfliktfälle zwischen geforderten nichtfunktionalen Eigenschaften vor. Zu den besprochenen Architekturen zählen beispielsweise Mikrokern-, Exokern- und Virtualisierungsarchitekturen; zu den exemplarisch besprochenen Betriebssystemen u.a. QNX, RIOT, seL4, SELinux, Barrelfish und MINIX.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung und Diskussionsrunden mit Beamer und Tafel, Übungsaufgaben, Praxisworkshop, Fachbücher und Fachartikel

Literatur

Wird semesteraktuell im Web veröffentlicht

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenu.de/course/view.php?id=306>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Deep Learning für Computer Vision

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200133 Prüfungsnummer: 220490

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
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 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Modul "Deep Learning für Computer Vision" haben die Studierenden die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen von DNNs (Deep Neural Networks) kennen gelernt. Sie haben die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von implizitem Wissen aus Trainingsbeispielen, verstanden. Sie wissen, wie ein tiefes Neuronales Netzwerk aus Trainingsbeispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann, da das Netzwerk Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten erkannt hat. Die Studierenden haben sich die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von Deep-Learning-Verfahren und der zugehörigen Frameworks zur Implementierung solcher Netzwerke angeeignet. Durch die Anwendung des erworbenen Wissens in ergänzenden, praxisnahen Implementierungsaufgaben in Python (Teilleistung 2) sind die Studierenden in der Lage, Fragestellungen aus dem Anwendungsfeld Computer Vision zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung der Python-Implementierung können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Pflichtmodul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen", grundlegende Kenntnisse zur Programmierung in Python

### Inhalt

Zunächst werden wichtige Grundlagen des Moduls "Neuroinformatik & maschinelles Lernen" in Kurzfassung wiederholt. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden weiterführende Deep-Learning-Techniken des aktuellen State of the Arts vermittelt. Anschließend wird vermittelt, welche Besonderheiten bei der Einbindung der Deep-Learning-Techniken und -Architekturen in verschiedene Anwendungsbereiche beachtet werden müssen. Außerdem wird auf die praktische Anwendung der Techniken und Architekturen auf eigenen Problemstellungen und Daten eingegangen. Abschließend wird auf aktuelle Forschungsfragen eingegangen. Alle Vorlesungsinhalte werden in praxisnahen Übungen vertieft.

### Gliederung:

1. Einführung: Verfahrensübersicht und Eingrenzung; Lernparadigmen; Grundprinzip Backpropagation; Was kann Deep Learning? Was sind die Problemfälle?
2. Frameworks: Installation, Einrichtung und Vergleich bekannter Frameworks mit Schwerpunkt auf PyTorch
3. Grundlagen: Grundlagen Neuronaler Netzwerke und mathematische Zusammenhänge; kurze Wiederholung aus Vorlesung "Neuroinformatik & maschinelles Lernen": Formales statisches Neuron, Multi Layer Perceptron, Schichten des Convolutional Neural Networks; Backpropagation (Stochastic Gradient Descent mit Mini-Batches, Optimierungsverfahren, Regularisierungstechniken); beispielhafte Umsetzung der Grundlagen aus der Wiederholung in Numpy und PyTorch; komplexes Beispiel LeNet
4. Architekturen: bekannte ImageNet-Architekturen (z.B. ResNet), Transformer (z.B. Vision Transformer, Swin Transformer), mobile Architekturen (z.B. EfficientNet), Ausblick auf weitere Architekturen; Schwerpunkte bilden die Kerntechnologien der vorgestellten Architekturen: Deep-Learning-Techniken, Regularisierungsmethoden, moderne Aktivierungsfunktionen
5. Praktische Anwendung auf eigene Problemstellungen (Best Practice Guide): Umgang mit Daten: Auswahl Datensätze, Datenaufbereitung, Datenaugmentierung, Datensatzaufteilung; Auswahl der Architektur und geeigneter Deep-Learning-Techniken (z.B. Transfer Learning); Typische Probleme beim Training Neuronaler

Netzwerke und abzuleitende Schlussfolgerungen

6. Anwendungen: von der Klassifikation zur Detektion: Objekte erkennen; Segmentierung: pixelgenaue Klassifikation; Posenerkennung: Skelettpunkte des Körpers schätzen; Wiedererkennung: Gesichtserkennung, moderne Fehlerfunktionen; Robotische Anwendungen

7. Probleme und aktuelle Forschung: Ausblick auf aktuelle Forschung im Fachgebiet zum Themenbereich

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint-Folien (als Papierkopie oder PDF), Übungsvordrucke, Videos, Python-Quelltextbeispiele, Deep Learning Frameworks, Jupyter Notebooks, Moodle-Kurs

#### Literatur

Rosebrock: Deep Learning for Computer Vision

Aggarwal: Neural Networks and Deep Learning

Goodfellow et al.: Deep Learning

Ng: Machine Learning Yearning

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Deep Learning für Computer Vision mit der Prüfungsnummer 220490 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200826)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200827)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

erfolgreicher Abschluss der gestellten Implementierungsaufgaben mittels vorgegebener Deep Learning Frameworks PyTorch

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=28>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Entwicklung integrierter HW/SW Systeme

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200071

Prüfungsnummer: 220448

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235																								
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	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

. Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen nach der Vorlesung über grundlegende Kenntnisse und Wissen zum Entwicklungsprozess integrierter HW/SW-Systeme unter Berücksichtigung komplexer Interaktionen zwischen den Rechensystemen und der physikalischen Umgebung.

. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen der Entwicklung integrierter HW/SW-Systeme zu verstehen und dieses Verständnis weitgehend eigenständig zu vertiefen.

. Systemkompetenz: Durch die Kombination aus Vorlesung und Übungen verstehen die Studierenden im Anschluss die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Entscheidungen des Entwicklungsprozesses und deren Implikationen auf die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems.

. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Entwicklung integrierter HW/SW-Systeme selbstständig zu lösen und darzustellen. Durch praktische Übungen in Kleingruppen haben Sie gelernt, Meinungen anderer Studierender zu beachten und diese kritisch zu hinterfragen. Das für die Lösung der Aufgaben benötigte Wissen konnten sie sich selbstständig bzw. in Zusammenarbeit mit anderen aus verfügbaren Quellen erarbeiten, wurden sich durch die Präsentation der verschiedenen Möglichkeiten der Herangehensweise bei der Problemlösung bewusst und sind in der Lage die Leistungen Anderer entsprechend zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Empfohlen wird der Abschluss der Lehrveranstaltung Schaltsysteme und einer Veranstaltung zum Software Engineering.

### Inhalt

- Methoden und Sprachen zur Verhaltensspezifikation (Statecharts, SDL, etc.)
- Methoden zur Analyse funktionaler Eigenschaften
- Methoden zur Analyse temporaler Eigenschaften (Methoden der Leistungsbewertung und Echtzeitanalyse)
- Heuristische Optimierungsverfahren (Clustering, Genetische Algorithmen, Tabu Search, etc.)
- Architektur von Multikoptern sowie deren Entwicklung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

<p>Präsentationen und Diskussion</p><p> </p><p>Moodle-Link: <a title="https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4429" contenteditable="false" href="https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4429">https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4429</a> </p>

### Literatur

- Wuttke, H.-D. Henke, K.: Schaltsysteme, Pearson Verlag 2006
- Mitschele-Thiel, A.: Systems Engineering with SDL, Wiley-Verlag, Chinchester, ..., 2001

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Entwicklung integrierter HW/SW Systeme mit der Prüfungsnummer 220448 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 40% (Prüfungsnummer: 2200722)
- mündliche Prüfungsleistung über 20 Minuten mit einer Wichtung von 60% (Prüfungsnummer: 2200723)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Die Übungen bestehen aus mehreren Teilen, in denen die Entwicklung aus verschiedenen Systemsichten untersucht wird. Die Studierenden durchlaufen den gesamten Entwicklungsprozess: Systemanalyse (Anforderungsanalyse, Machbarkeitsanalyse), Systementwurf, Detailentwurf, Validierung und Optimierung.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200237 Prüfungsnummer: 230478

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):94	SWS:5.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2362								
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 2					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick über wesentliche Basismethoden zur Verarbeitung digitaler Bilder, die zur Lösung von Erkennungsaufgaben verwendet werden. Neben dem rein informatischen Aspekt der digitalen Bildverarbeitung erkennt der Hörer wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung digitaler Bilder. Dem Hörer versteht Methoden, Verfahren und Algorithmen, um digitale Bilder in ihrer technisch zugänglichen Form aufzubereiten, d.h. zu transformieren, zu normalisieren, zu verbessern und für Analysen so vorzubereiten, damit nachfolgend relevante Inhalte und Aussagen abgeleitet werden können. Wichtiges Hilfsmittel der Wissensvermittlung sind zahlreiche Praxisbeispiele in Vorlesung und Übungen. Zusammen mit dem Dozenten kann der Hörer im jeweiligen Themenkomplex diese analysieren und diskutieren.

#### Methodenkompetenz:

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Erkennungsaufgaben mit bildhaften Daten zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte zur Problemlösung abzuleiten. Weiterhin kann er sich begrifflich sicher im interdisziplinären Wissensgebiet der Bildverarbeitung bewegen und für konkrete Anwendungen der Bildverarbeitung geeignete Lösungen entwickeln. Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Hörer in der Lage, seine erworbene Kompetenz in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. zu Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2), Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung, sowie externen Veranstaltungen zur angewandten Bildverarbeitung und bildbasierten Mustererkennung / künstlichen Intelligenz an der TU Ilmenau weiter auszubauen.

#### Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in und Interesse an Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme)

#### Inhalt

Gegenstand der Vorlesung Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1) sind Methoden zur Lösung von Erkennungsaufgaben mit kamerabasierten technischen Systemen. Kamerabasierte ("sehende") technische Systeme sind heutzutage in der Automatisierungstechnik, der Robotik, der Medizintechnik, der Überwachungstechnik und im Automotive-Bereich sehr weit verbreitet. Die Veranstaltung legt den Fokus zunächst auf digitale Bilder mit skalaren Pixelwerten (sogenannte Grauwertbilder), die im Sinne konkreter Aufgabenstellungen ausgewertet werden müssen. Das übergeordnete Ziel dieser Auswertung ist die Interpretation des Bildinhaltes auf verschiedenen Abstraktionsstufen. Dazu müssen die Bilder in ihrer technisch zugänglichen Form aufbereitet, transformiert, gewandelt, analysiert und letztlich klassifiziert werden, um relevante Inhalte und Aussagen ableiten zu können. In der Veranstaltung werden dafür wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen betrachtet und im Kontext konkreter Anwendungen aus der Praxis diskutiert.

Neben den rein informatischen Aspekten der digitalen Bildverarbeitung werden in der Vorlesung wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung digitaler Bilder vermittelt.

Gliederung der Vorlesung:

- Einführung / Grundlagen

- Wesen technischer Erkennungsprozesse
- Primäre Wahrnehmung / Entstehen digitaler Bilder
- Bildrepräsentationen und -transformationen
- 2D-Systemtheorie
- Verfahren der Bildvorverarbeitung
  - Geometrische Bildtransformationen
  - Bildstatistik und Punktoperationen
  - Lineare und nichtlineare lokale Operationen
  - Morphologische Operationen
- Ausgewählte Aspekte der Bildinhaltsanalyse
  - ikonische Segmentierung und Merkmalextraktion
  - Klassifikation
- Seminare / Praktische Übungen mit VIP-ToolkitT-Rapid Prototyping

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar und Praxisversuchen, in denen die Vorlesungsinhalte nachbereitet, vertieft und einfache BV-Aufgaben mit einer Prototyping Software für Bildverarbeitungslösungen (VIP-Toolkit) bearbeitet werden.

Zur Vorlesung werden weiterhin zahlreiche VIP-Toolkit-Lehrbeispiele bereitgestellt.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

elektronisches oder gedrucktes Vorlesungsskript "Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)", Übungs-/Praktikumsunterlagen, BV-Experimentiersystem VIP-ToolkitT-Rapid Prototyping

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

Literatur

- J.Beyerer, F.P. Puente Leon, C. Frese: Automatische Sichtprüfung - Grundlagen, Methoden und Praxis der Bildgewinnung und Bildauswertung. Springer Verlag 2012, ISBN 978-3-642-23965-6
- Abmayr: Einführung in die digitale Bildverarbeitung. B.G. Teubner Stuttgart 1994, ISBN 3-519-06138-4
- Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. Springer; Auflage: 7., 2012, ISBN 978-3642049514
- Jähne: Digitale Bildverarbeitung. Springer; 1994, ISBN 3-540-61379-X
- Haberäcker: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung. Hanser Fachbuch, 1995, ISBN 978-3446155176
- Haberäcker: Digitale Bildverarbeitung. Hanser Fachbuch, 1991, ISBN 978-3446163393
- Haberäcker: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung. Hanser Fachbuch, 1995, ISBN 978-3446155176

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung mit der Prüfungsnummer 230478 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300666)
- alternative Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300667)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Hausaufgaben in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

Einschreibung Kurs Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
 Bachelor Informatik 2021  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
 Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
 Bachelor Medientechnologie 2013  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

## Modul: Kryptographie

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

Modulnummer: 200078      Prüfungsnummer: 2200732

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 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																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen grundlegende kryptographische Verfahren für die Verschlüsselung und die Authentifizierung.  
 Sie kennen die mathematischen Grundlagen für die Verfahren.  
 Die Studierenden kennen grundlegende Modelle für die Beschreibung der Sicherheit von kryptographischen Verfahren gegenüber unterschiedlichen Klassen von Angriffen und können die Sicherheit von Systemen anhand geeignet gewählter Modelle demonstrieren.  
 Sozialkompetenz: Die Studierenden haben in den Übungen gelernt, eigene Lösungen zu präsentieren und damit der Diskussion in der Gruppe auszusetzen. Wertschätzende Diskussion durch die Gruppe wurde angeleitet, beim Vortrag konnten die Studierenden wertvolle Erfahrung in der Rolle der Präsentierenden machen.

### Vorkenntnisse

Programmierung und Algorithmen  
 Grundlagen und Diskrete Strukturen  
 Stochastik (für Informatik oder Ing.-Wissenschaften)

### Inhalt

Informationstheoretische Sicherheit  
 Symmetrische Verschlüsselung und Sicherheitsmodelle, AES  
 Betriebsarten mit Sicherheitskonzepten  
 Zahlentheoretische Grundlagen: Modulare Arithmetik, Primzahlerzeugung  
 Public-Key-Kryptosysteme und ihre Sicherheitsmodelle  
 RSA  
 Elliptische Kurven, Gruppen, Diskreter Logarithmus  
 Integrität und Authentizität

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

zum Moodle-Kurs  
 Tafelvortrag, teilweise Folien, Skript, Übungsblätter

### Literatur

- Ralf Küsters und Thomas Wilke: Moderne Kryptographie, Vieweg + Teubner 2011
- Jonathan Katz und Yehuda Lindell, Introduction to Modern Cryptography, Second Edition, CRC Press, 2015
- Ulrike Baumann, Elke Franz, Andreas Pfitzmann, Kryptographische Systeme, SpringerVieweg, 2014
- Albrecht Beutelspacher, Heike B. Neumann, Thomas Schwarzpaul: Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg, 2005
- Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995

- Dietmar Wätjen: Kryptographie, Spektrum Akademischer Verlag, 2004
- David Kahn: The Codebreakers, Scribner, 1996

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Mobilkommunikationsnetze

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200072

Prüfungsnummer: 220449

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester					2	2	0														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

. Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen nach der Vorlesung über grundlegende Kenntnisse und Wissen zu Aufbau und Funktionsweise von IP-basierten Mobilkommunikationsnetzen und deren Protokolle, sowie Kenntnisse des Zusammenspiels der Funktionen.

. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen IP-basierter Mobilkommunikationssysteme zu verstehen und dieses Verständnis zu vertiefen.

. Systemkompetenz: Durch die Kombination aus Vorlesung und Übungen verstehen die Studierenden im Anschluss das Zusammenwirken der Komponenten und Protokollfunktionen des Systems und dessen Funktion als Ganzes.

. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Mobilkommunikation selbstständig zu lösen und darzustellen. Durch Diskussionen zentraler Aspekte in den Übungen haben Sie gelernt, Meinungen anderer Studierender zu beachten und diese kritisch zu hinterfragen. Das für die Lösung der Aufgaben benötigte Wissen konnten sie sich selbstständig bzw. in Zusammenarbeit mit anderen aus verfügbaren Quellen erarbeiten, wurden sich durch die Präsentation der verschiedenen Möglichkeiten der Herangehensweise bei der Problemlösung bewusst und sind in der Lage die Leistungen Anderer entsprechend zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Telematik 1 (Informatik)

Vorlesung Kommunikationsnetze (Ingenieurinformatik)

### Inhalt

Ziel der Veranstaltung ist ein Überblick über die Technologie hinter aktuellen (und vergangenen) Drahtloskommunikationssystemen. Im Detail:

- Grundlagen
- Funkübertragung
- Kanalzugriff
- ISO/OSI vs. TCP/IP
- Mobility Management
- Transportlayer im mobilen Einsatz
- Quality-of-Service
- Sicherheit
- IEEE 802.11
- Übersicht über Zellulare Systeme

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationen und Diskussion

### Literatur

- Jochen Schiller: "Mobile Communications (Second Edition)", Addison-Wesley, 2003
- Andrew S. Tanenbaum: "Computernetzwerke", Pearson, 2012
- W. Richard Stevens: "TCP/IP Illustrated I: The Protocols"

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Mobilkommunikationsnetze mit der Prüfungsnummer 220449 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2200724)
- mündliche Prüfungsleistung über 20 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2200725)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Jeder Studierende bereitet 2 Vorträge zu gegebenen Thema vor und trägt diese vor. Je Vortrag sind 20min. vorgesehen. Die anschließende Diskussion ist mit ca. 10min. eingeplant.

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=357>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Network Security

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200028      Prüfungsnummer: 2200670

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Günter Schäfer

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      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
													3	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- . Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zur Netzwerksicherung mittels kryptografischer Verfahren. Ihnen sind gebräuchliche Sicherheitsprotokolle, ihre Einordnung in das Schichtenmodell und ihre Eigenschaften bekannt. Sie sind darüberhinaus in der Lage Sicherheitseigenschaften weiterer Protokolle eigenständig zu analysieren.
- . Methodenkompetenz: Die Studenten besitzen das erforderliche Überblickswissen zur Bewertung und Anwendung sicherer Netzwerklösungen in der Informationstechnologie.
- . Systemkompetenz: Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenwirken der Komponenten von Sicherheitsarchitekturen der Netzwerkkommunikation.
- . Sozialkompetenz: Die Studierenden besitzen die grundlegende Fähigkeit, sich in die Perspektive eines Angreifers zu versetzen und aus diesem Blickwinkel heraus Schwachstellen in Protokollen und Systemen zu erkennen. Dabei haben sie gelernt unterschiedliche Motivationen zu berücksichtigen und begreifen die Notwendigkeit, sich für schützenswerte Werte durch Implementierung entsprechender Gegenmaßnahmen einzusetzen. Im Kontext der Diskussion von die Privatsphäre schützenden Maßnahmen (z.B. Maßnahmen gegen Location Tracking in Mobilfunknetzen) können die Studierenden zwischen individuellen Rechten und den Sachzwängen einer effektiven Strafverfolgung abwägen, und dabei ggf. ihr eigenes Wertesystem hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Vorlesung "Telematik 1"

### Inhalt

1. Einleitung: Bedrohungen und Sicherheitsziele, Sicherheitsanalyse für Netze, Maßnahmen der Informationssicherheit, zentrale Begriffe der Kommunikationssicherheit
2. Grundbegriffe der Kryptologie: Überblick über kryptografische Verfahren; Angriffe auf kryptografische Verfahren; Eigenschaften und Klassifizierung von Chiffrieralgorithmen
3. Symmetrische kryptografische Verfahren: Betriebsarten von Blockchiffren; der Data Encryption Standard (DES); der Advanced Encryption Standard (AES); der RC4-Algorithmus, KASUMI
4. Asymmetrische kryptografische Verfahren: Grundidee asymmetrischer kryptografischer Verfahren; mathematische Grundlagen; der RSA-Algorithmus; das Diffie-Hellman-Schlüsselaustauschverfahren; Grundlagen der Kryptografie auf elliptischen Kurven
5. Kryptografische Prüfwerte: kryptografische Hashfunktionen, Message Authentication Codes; Message Digest 5 (MD5); Secure Hash Algorithm SHA-1; SHA-2; SHA-3, Authentisierte Verschlüsselung
6. Die Erzeugung sicherer Zufallszahlen: Zufallszahlen und Pseudozufallszahlen; die Erzeugung von Zufallszahlen; statistische Tests für Zufallszahlen; die Erzeugung kryptografisch sicherer Pseudozufallszahlen
7. Kryptografische Protokolle: Nachrichten- und Instanzenauthentisierung; Needham-Schroeder Protokoll; Otway-Rees Protokoll; Kerberos v4 & v5; X.509-Schlüsselzertifikate; X.509-Authentisierungsprotokolle; Formale Bewertung kryptografischer Protokolle
8. Sichere Gruppenkommunikation
9. Zugriffskontrolle: Begriffsdefinitionen und Konzepte; Security Labels; Kategorien von Zugriffskontrollmechanismen
10. Integration von Sicherheitsdiensten in Kommunikationsarchitekturen:
11. Sicherheitsprotokolle der Datensicherungsschicht: IEEE 802.1Q, 802.1X, 802.1AE; PPP; PPTP; L2TP

12. Die IPsec-Sicherheitsarchitektur
13. Sicherheitsprotokolle der Transportschicht: Secure Socket Layer (SSL); Transport Layer Security (TLS); Datagram Transport Layer Security (DTLS); Secure Shell (SSH)
14. Sicherheitsaspekte der Mobilkommunikation
15. Sicherheit in drahtlosen lokalen Netzen: IEE 802.11; IEEE 802.11 Task Group i;
16. Sicherheit in GSM- und UMTS-Netzen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
Folien, Skripte

## Literatur

- E. G. Amorosi. Fundamentals of Computer Security Technology. Prentice Hall. 1994.

Bietet eine leicht lesbare Einführung in grundlegende Konzepte der Sicherheit von Rechensystemen, geht jedoch wenig auf Netzwerksicherheit ein; im Buchhandel mittlerweile vergriffen.

- Brent Chapman and Elizabeth Zwicky. Building Internet Firewalls Second Edition. O'Reilly, 2000.

Eines der Standardwerke über Firewalls.

- N. Doraswamy, D. Harkins. IPSec: The New Security Standard for the Internet, Intranets, and Virtual Private Networks. 216 pages, Prentice Hall, 1999.

Das Buch gibt einen Überblick über die IPSec-Sicherheitsarchitektur für die Internet Protokollarchitektur; für Leute, die nicht gerne RFCs lesen; diese können von dem Buch jedoch nicht ersetzt werden, zumal es manche Details nachlässig erklärt.

- Warwick Ford. Computer Communications Security - Principles, Standard Protocols and Techniques. 494 pages, Prentice Hall. 1994.

Gutes Buch zur Einführung in Grundzüge der Netzwerksicherheit, leider nicht mehr ganz aktuell und im Buchhandel mittlerweile vergriffen.

- Simson Garfinkel and Gene Spafford. Practical Internet & Unix Security, O'Reilly, 1996.

Eines der Standardwerke über Unix-Sicherheit.

- C. Kaufman, R. Perlman und M. Speciner. Network Security - Private Communication in a Public World. Prentice Hall. 1995.

Einige grundlegende Konzepte und Algorithmen der Netzwerksicherheit werden gut eingeführt.

- A. J. Menezes, P. C. Van Oorschot, S. A. Vanstone. Handbook of Applied Cryptography, CRC Press Series on Discrete Mathematics and Its Applications, Hardcover, 816 pages, CRC Press, 1997.

Ein sehr sorgfältig geschriebenes und umfassendes Referenzwerk zur Kryptographie; wie die angegebene Buchreihe erahnen lässt, fordert das Buch die ganze Aufmerksamkeit des Lesers. Ein Click auf den Hyperlink lohnt sich... :o)

- B. Schneier. Applied Cryptography Second Edition: Protocols, Algorithms and Source Code in C. 758 pages, John Wiley & Sons, 1996.

Sehr umfassendes Werk über Kryptographie; leichter zu lesen, jedoch nicht so exakt und detailliert wie

[Men97a].

- G. Schäfer. Netzsicherheit - Algorithmische Grundlagen und Protokolle. dpunkt.verlag, 435 Seiten, Broschur 44 Euro, Februar 2003.

Das auf diese Vorlesung abgestimmte Buch.

- G. Schäfer. Security in Fixed and Wireless Networks. John Wiley & Sons, 392 Seiten, Hardcover 79.50 Euro, December 2003.

Die englische Ausgabe von [Sch03a].

- W. Stallings. Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Hardcover, 569 pages, Prentice Hall, 2nd ed, 1998.

Sehr gute Einführung in das Gebiet.

- W. Stallings. Network Security Essentials: Applications and Standards. 366 pages, Prentice Hall, 2000.

Im wesentlichen eine gekürzte Version von [Sta98a], die Kryptographie relativ knapp in einem Kapitel einführt und dafür ein Kapitel über Netzwerkmanagement-Sicherheit mit einem kurzen neuen Abschnitt über SNMPv3 bietet.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=238>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Rechnerarchitekturen 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200124      Prüfungsnummer: 220483

Modulverantwortlich: Prof. Daniel Ziener

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 94      SWS: 5.0  
 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	2	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von fortgeschrittenen Prozessoren und Rechnern. Die Studierenden verstehen Entwicklungstendenzen der modernen Rechner- und Systemarchitektur. Sie beherrschen den Umgang mit Entwicklungs- und Beschreibungsmitteln sowie Modellen und erkennen das Zusammenwirken von Hardware und Software auf hardwarenahen Architekturebenen.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungsbeispiele und Architekturvarianten zu entwickeln. Die Studierenden analysieren Leistungskennwerte von Rechnern und Rechnersystemen. Die Studierenden sind in der Lage, maschinennahe Programme zu verstehen, zu erstellen und in Betrieb zu nehmen. Sie sind in der Lage zur werkzeuggestützten Modellierung und zur Simulation und Analyse von Modellen.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen das Zusammenwirken der Funktionsgruppen von fortgeschrittenen Rechnern als System und in Rechnersystemen. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen Architektur, Leistung und Anwendung anhand von Übungsbeispielen. Sie beherrschen Entwicklungsvorgänge mit Schritten zur Programmerstellung, Programmtest, Modellerstellung und Modellanalyse.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Problemstellungen der Rechnerarchitektur in der Gruppe zu lösen.

Im Praktikum werden gezielt folgende Kompetenzen erworben:

Die Studierenden kennen Vorgehensweisen zur Entwicklung von Microcontroller- Anwendungen. Sie sind in der Lage, Microcontroller-Anwendungen mit Software- und Hardware-Aspekten zu verstehen, zu erstellen und in Betrieb zu nehmen.

Sie beherrschen den Umgang mit Werkzeugen für Erstellung, Test und Analyse von Microcontrolleranwendungen.

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Beschreibungsmitteln und Modellen.

Sie kennen die detaillierte Funktion unterschiedlicher Prozessorarchitekturen und sind in der Lage, Konzepte der Mikroparallelität bei Prozessoren zu erkennen und zu erklären. Sie sind in der Lage zur werkzeuggestützten Modellierung und zur Simulation und Analyse von Modellen.

### Vorkenntnisse

Grundlagenkenntnisse zu Rechnerarchitekturen, vorzugsweise aus der entsprechenden Lehrveranstaltung

### Inhalt

- Entwicklung der Prozessorarchitektur: Complex-Instruction-Set-Computing (CISC), Reduced-Instruction-Set-Computing (RISC);
- Befehls-Pipelining; Skalare Prozessorarchitektur, Very-Long-Instruction-Word-Architektur, Out of Order-Execution; Simultaneous Multithreading.
- Entwicklung der Speicherarchitektur: Adresspipelining, Burst Mode und Speicher-Banking;
- Speicherhierarchie, Cache-Prinzip, Cache-Varianten; Beispielarchitekturen;
- Spezialrechner: Aufbau eines Einchip-Controllers; Einchipmikrorechner des mittleren Leistungssegments,

Erweiterungen im E/A-Bereich; Prinzip der digitalen Signalverarbeitung, Digitale Signalprozessoren (DSP), Spezielles Programmiermodell;

- Leistungsbewertung: MIPS, MFLOPS; Speicherbandbreite; Programmabhängiges Leistungsmodell (Benchmarkprogramme);
- Parallele Rechnerarchitekturen: Einteilung nach Flynn; Enge und lose Kopplung, Verbindungstopologien, Entwicklung von Anwendungsbeispielen, Architekturvarianten und Berechnung von Leistungskennwerten
- Praktischer Umgang mit einem einfachen Mikrocontroller
- Modellierung fortgeschrittener Pipeline-Architekturen

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Folien, Arbeitsblätter (Online und Copyshop), Anschriebe

Übung: Arbeitsblätter und Aufgabensammlung (Online und Copyshop)

Allgemein: Onlinematerial (Materialsammlung, Literaturhinweise, Links)

Technische Anforderungen bei alternativen Lehrleistungen in elektronischer Form:

Internetzugang, Mikrofon+Lautsprecher oder Headset, Webex Meeting

#### Literatur

Primär:

- Vorlesungsfolien (online bereitgestellt)
- Materialsammlung zum Download und im Copyshop

Sekundär:

• C. Märtin: Einführung in die Rechnerarchitektur - Prozessoren und Systeme. ISBN 3-446-22242-1, Hanser 2003.

• T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen. ISBN 3-540-22270-7, Springer 2005.

• J. L. Hennessy, D. A. Patterson: Rechnerorganisation und -entwurf. ISBN 3-8274-1595-0, Elsevier 2005

• W. Stallings: Computer Organization & Architecture. ISBN 0-13-035119-9, Prentice Hall 2003

• A. S. Tanenbaum, J. Goodman: Computerarchitektur. ISBN 3-8273-7016-7, Pearson Studium 2003

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Rechnerarchitekturen 2 mit der Prüfungsnummer 220483 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200810)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200811)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Laborpraktikum mit Testat (unbenotet).

Für die Praktikumsdurchführung werden die Kenntnisse aus Vorlesung und Übung benötigt.

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=285> (Vorlesung + Übung)

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=301> (Praktikum)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Systementwurf

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200056

Prüfungsnummer: 220444

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2236																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	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	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Vorteile, Verfahren und Ablaufschritte des modellbasierten Systementwurfs ausgehend von Anforderungen. Sie kennen ausgewählte Verfahren der Modellierung und quantitativen Bewertung technischer Systeme.

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 des modellbasierten Systementwurfs in der Gruppe zu lösen und zu präsentieren. In der praktischen Übung wurden Lösungen in der gemeinsamen Diskussion erarbeitet. Dabei erkannten die Studierenden unterschiedliche Herangehensweisen. Sie können in kleinen Teams eigenverantwortlich eine Lösung für gegebene Aufgabenstellungen entwickeln. Dabei können sie verschiedene Vorschläge und Einflussfaktoren berücksichtigen, Lösungsideen diskutieren und sie gemeinsam umsetzen. Bei der Besprechung der Aufgabe können sie Anmerkungen und konstruktive Kritik nehmen und geben.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

- Einführung
- Systementwurf - Vorgehen, Phasen, Modelle
- Stochastische Grundlagen - Zufallsvariablen, Verteilungen
- Stochastische diskrete Ereignissysteme - Modelle, Automaten, Prozesse
- Warteschlangen
- Modellierungs- und Simulationswerkzeug MLDesigner
- Simulation - Algorithmus, Zufallszahlen, Parameterschätzung
- Leistungsbewertung - Vorgehen, Leistungsmaße, Optimierung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafel

### Literatur

Blanchard, Fabrycky: Systems Engineering and Analysis  
 Jain: The Art of Computer System Performance Analysis  
 Law, Kelton: Simulation Modeling and Analysis  
 Cassandras, Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems  
 Bolch, Greiner, de Meer, Trivedi: Queueing Networks and Markov Chains

### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Systementwurf mit der Prüfungsnummer 220444 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2200703)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2200704)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Übungsaufgaben zur Modellierung, Simulation und Bewertung

Link zum Moodle-Kurs

Link zur Vorlesung: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=808>

Link zur Übung: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=718>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Telematik 2 / Leistungsbewertung

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

Modulnummer: 200046      Prüfungsnummer: 2200691

Modulverantwortlich: Dr. Michael Roßberg

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2253																									
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung grundlegende Anforderungen und Verfahren für die Realisierung der Datenübertragung für Multimedia- und weitere Anwendungen mit fortgeschrittenen Anforderungen an die Dienstgüte. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zur Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen mittels diskreter Ereignissimulation und mathematischer Modellierung mittels Markov-Ketten und Warteschlangennetze. Die Studenten können Eigenschaften von Netzwerken erfassen und selbstständig evaluieren.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegende Verfahren und Methoden der Leistungsbewertung zur Bestimmung von Leistungskenngrößen anzuwenden und die ermittelten Werte systematisch auszuwerten.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte und Grenzen der diskreten Simulation sowie der Modellierung mit Warteschlangensystemen.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden können in den Übungen Problemlösungen verteilter Anwendungen und Techniken zur Leistungsbewertung in der Gruppe erarbeiten. Dabei sind sie in der Lage, sie unterschiedliche Zielsetzungen zu berücksichtigen, gemeinsam jeweils angemessene Prioritätensetzungen zu überlegen, abweichende Meinungen zu würdigen und gemeinsam angemessene Beurteilungsmaßstäbe zur Bewertung der als relevant identifizierten Leistungskenngrößen zu finden.

### Vorkenntnisse

Telematik 1

### Inhalt

Diese Vorlesung baut auf der Vorlesung Telematik 1 auf und wird die folgenden Themen behandeln:

Teil 1: IP-basierte Netzwerke und Leistungsbetrachtungen

- Multimedia & voice communication in the Internet
- Internet QoS architectures: Intserv/Diffserv
- Multi Protocol Label Switching

Teil 2: Leistungsbewertung mittels Simulation

Einführung in die Leistungsbewertung, Einführung in diskrete ereignisgesteuerte Simulation, Simulation eines Wartesystems, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Gewinnung von Ergebnissen aus Simulationsläufen

Teil 3: Leistungsbewertung mittels Modellierung

Modellierung von verteilten Systemen, Ziele und Methoden der Modellierung, Grundlagen der Verkehrs- und Bedientheorie, Markov-Prozesse, elementare Wartesysteme, offene und geschlossene Warteschlangennetze.

Teil 4: Statistische Auswertung komplexer Fragestellungen

Statistische Bewertung von Experimenten und Experimentplanung mittels Varianzanalyse (ANOVA)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

## Literatur

- J. F. Kurose & K. W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet , 2004, 3rd edition, Addison Wesley
- L. L. Peterson & B. S. Davie: Computer Networks - A Systems Approach, 2003, 3rd edition, Morgan Kaufman
- A. Tanenbaum: Computer Networks, 2004, 4th edition, Prentice-Hall
- F. Halsall: Computer Networking and the Internet. Addison-Wesley, 5th edition, 2005
- S. Keshav: An Engineering Approach to Computer Networking. Addison-Wesley, 1999
- W.R. Stevens: TCP/IP Illustrated, Vol. 1- 3, 1994, Addison-Wesley
- J. Schiller: Mobile communication, 2nd edition, 2003, Addison Wesley

## Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=236>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Wissenschaftlich Technische Visualisierung

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200059 Prüfungsnummer: 2200707

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
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-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										1	3	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Auf Basis des in den Vorlesungen vermittelten und während der praktischen Übungen vertieften Wissens können die Studierenden unterschiedlichste Methoden anwenden, um insbesondere numerische Datensätze für die Visualisierung aufzubereiten und in verschiedensten Medien darzustellen. Durch ihre eigenen praktischen Erfahrungen beim Einsatz existierender und selbst geschriebener Programme kennen sie die Wichtigkeit der Identifikation und angemessenen Behandlung von Spezialfällen sowie des systematischen Testens und können diesbezüglich qualitativ bessere Software entwickeln. Die Studierenden sind aber auch in den von ihnen beim Lösen der Aufgaben verwendeten Programmiersprachen geübt und können sie so besser in ihren zukünftigen Implementierungen einsetzen. Die Kenntnisse in Postscript, SVG und einfachen Rastergrafikformaten helfen ihnen Grafiken effizienter händisch oder per Implementierung zu erzeugen. Letztlich sind die Studierenden in der Lage für gegebene Visualisierungsprobleme geeignete Ansätze bzw. konkrete Verfahren auszuwählen und bei Bedarf auch zu selbst zu entwerfen, zu implementieren und zu testen.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Computergraphik I (Grundlagen) wird empfohlen, ist aber nicht zwingend notwendig, denn durch die enge Verzahnung von Vorlesung und Seminar lassen sich entsprechende Defizite bei Bedarf schnell ausgleichen

### Inhalt

Algorithmen & Datenstrukturen zu ausgewählten Visualisierungstechniken, u.a.:

- Isolinien / Intervallflächen,
- Isofächen,
- Volume ray casting
- Visualisierung von Graphen
- Generierung von Diagrammen

Daten- und Dateiformate, u.a.: CSV, OBJ, SVG, EPS, HTML, WebGL... inkl. Scriptsprachen wie JavaScript und (Encapsulated) Postscript

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Skripte als PDF und Html,
- Vorlesung mit Präsentation und Tafel,
- Beispieldaten und Lösungstemplates
- Moodle-Kurs: [HIER]

### Literatur

Hinweise auf ein- und weiterführende Literatur sowie Online-Ressourcen werden in der laufenden Veranstaltung individuell entsprechend Thema und Wissensstand der Studierenden gegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

Kurs: [HIER]

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Content-Verwertungsmodelle und ihre Umsetzung in mobilen Systemen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200132 Prüfungsnummer: 220489

Modulverantwortlich: Dr. Jürgen Nützel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2200	

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

- 1. Erinnern**  
 Die Studierenden können durch die Inhalte der Vorlesung die Historie der Entwicklung im Mobilfunk langfristig erinnern.  
 Durch die Vorlesung werden die Studierenden längerfristig in Lage versetzt, sich an die Bedeutung des Urheberrechtes im Internet zu erinnern. Hier erfolgt eine Vermischung von Fach- und Sozialkompetenz.  
 Durch die Entwicklung einer eigenen App im Programmierprojekt können die Studierenden ihre Programmierkenntnisse wieder erinnern und wiederholen.
- 2. Verstehen**  
 Die Studierenden sind durch die Inhalte der Vorlesung in die Lage versetzt, die Auswirkungen der Historie auf die aktuellen und zukünftigen Mobile-Entwicklungen zu erkennen und zu verstehen.  
 Durch die Vorlesung können die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften eines Smartphones in Bezug auf mobilen Content verstehen und erklären.
- 3. Anwenden**  
 Durch die Vorlesung können die Studierenden erkennen, welche Entwicklungsumgebungen und Mockup-Werkzeuge sie in welcher Phase der App-Entwicklung benutzen und anwenden. Erst einen Mockup zu erstellen, stärkt die Methodenkompetenz.  
 Durch das gegenseitige Zeigen von Zwischenergebnissen bei der App-Entwicklung, haben die Studierenden gelernt Entwicklungsergebnisse zu demonstrieren. Dies steigert neben der Fachkompetenz auch die Sozialkompetenz der Studierenden. Sie können Anmerkungen beachten und würdigen Kritik. Die Präsentation durch die Studierenden ist bewusst freiwillig.
- 4. Analysieren**  
 Durch die Aufgabe im Programmierprojekt eine eigene App zu entwerfen und zu realisieren, haben die Studierenden gelernt die Möglichkeiten aktueller Mobil-Betriebssysteme zu untersuchen und bestimmte Features auszuwählen.
- 5. Beurteilen**  
 Durch praktische Anwendung von App-Entwicklungsumgebungen haben die Studierenden gelernt die eigenen Aufwände bei einer Entwicklung zu beurteilen bzw. auch die Aufwände anderer zu schätzen.
- 6. (Er-)Schaffen**  
 Auch wenn in dem Programmierprojekt nicht alle in der Vorlesung vorgestellten Aspekte des Umgangs mit mobilen Content in der eigenen App-Entwicklung berührt werden, hat der Studierende dennoch gelernt etwas Komplexes zu planen und zu entwickeln.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in einer OO Programmiersprache, vorzugsweise Java

### Inhalt

Inhaltliche Schwerpunkte sind

Vorstellung der unterschiedlichen mobilen Endgerätetypen und deren spezifischen technischen Merkmale  
 Vorstellung der Besonderheiten von Plattformen/Betriebssysteme für mobile Endgeräte. Dies erfolgt primär am Beispiel von Android und Apple iOS  
 Der Lebenszyklus einer App für Android und Apple iOS von der Programmierung durch den Entwickler über die Einreichung/Veröffentlichung im AppStore bzw. oder bei Google-Play  
 Unterschiedliche Abrechnungsmodelle für mobile Inhalte, die über spezielle Apps dem Nutzer zugänglich

gemacht werden; dazu zählen auch die unterschiedlichen Möglichkeiten von In-App-Payment bzw. den vergleichbaren Ansatz bei Android (Google-Play)  
Vorstellung und Nutzbarmachung von Cloud-Diensten, wie z.B. von Amazon Web Services (AWS), die sinnvoll für die Verwendung in Apps sein können.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationen mit Projektor und Tafel, Bücher und Fachaufsätze, Programmierprojekt

Literatur

Die Literatur beschränkt sich themengerecht auf online-Inhalte und wird aktuell in den Vorlesungsskripten verlinkt

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Content-Verwertungsmodelle und ihre Umsetzung in mobilen Systemen mit der Prüfungsnummer 220489 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200824)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200825)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

In einem individuell vereinbarten Termin nach der Vorlesungszeit wird die nach eigener Idee selbst entwickelte App in einem Fachgespräch präsentiert

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Datenbankentwicklung für mobile Anwendungen

Modulabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200043

Prüfungsnummer: 2200688

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2254																									
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										1	1	3															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende, die diese Veranstaltung besucht haben, verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse zu Methoden und Techniken der Entwicklung von Datenbankanwendungen. Sie verstehen die Entwicklungsprozesse, Schnittstellen und Basistechnologien einschließlich von Techniken zur Realisierung mobiler Anwendungen.

Die Studierenden sind in der Lage, im Team gegebene praktische Problemstellungen zu analysieren, zu modellieren, in einer relationalen Datenbank umzusetzen sowie darauf aufbauend (mobile) Anwendungsprogramme zu entwickeln. Sie können Kritik würdigen und Anmerkungen beachten.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Datenbanksysteme

### Inhalt

Datenbankentwurf im ER-Modell, Transformation in relationales Datenbankschema, Softwareentwurfprozess für Datenbankanwendungen, Techniken für den Datenbankzugriff, Einführung in Mobile Computing, Strategien zur Umsetzung mobiler Lösungen, Abstraktionen der Software-Infrastrukturen heutiger mobiler Plattformen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle, praktische Projektarbeit

### Literatur

Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, 4. Auflage, mitp-Verlag, 2010.

### Detailangaben zum Abschluss

Programmierprojekt

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200238      Prüfungsnummer: 230479

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2362

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:**

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Mehrkanal-/Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekten der Bildverarbeitung erkennt Hörer wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung des Farbphänomens, seiner technischen Erfassung und metrischen Auswertung. Nach der Veranstaltung kann der Hörer wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen für die Verarbeitung von mehrkanaligen Bilddaten benennen. Wichtiges Hilfsmittel der Wissensvermittlung sind zahlreiche Praxisbeispiele in Vorlesung und Übungen. Zusammen mit dem Dozenten kann der Hörer im jeweiligen Themenkomplex diese analysieren und diskutieren.

**Methodenkompetenz:**

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Erkennungsaufgaben mit bildhaften Farb- oder Multispektraldaten zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte zur Problemlösung abzuleiten. Weiterhin kann er sich begrifflich sicher im Wissensgebiet der Farbmeterik bewegen und für konkrete Anwendungen der Farb-/Multispektralbildverarbeitung geeignete Lösungen entwickeln.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Hörer in der Lage, seine erworbene Kompetenz in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung, sowie externen Veranstaltungen zur angewandten Bildverarbeitung und bildbasierten Mustererkennung / künstlichen Intelligenz an der TU Ilmenau weiter auszubauen.

### Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in und Interesse an Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), unbedingt empfohlen: Grundlagen der Bildverarbeitung und und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)

### Inhalt

Gegenstand der Vorlesung Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2) sind Methoden zur Lösung von bildbasierten Erkennungsproblemen in technischen Systemen mit Farbkameras oder mehrkanaligen bildgebenden Systemen. Erkennungsaufgaben mit kamerabasierten (sehenden) technischen Systemen sind heutzutage in der Automatisierungstechnik, der Robotik, der Medizintechnik, der Überwachungstechnik und im Automotive-Bereich sehr weit verbreitet.

Die Veranstaltung legt den Fokus auf ganz allgemein mehrkanalige digitale Bilder (Farbbilder), die im Sinne konkreter Aufgaben ausgewertet werden müssen. Die in der Vorlesung behandelten Methoden und Verfahren leiten sich unmittelbar aus bekannten Methoden der Grauwertbildverarbeitung ab (Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1) ) oder werden unter Berücksichtigung der Zusammenhänge und der Bedeutung der Farbkanäle (Farbwerte) eines Bildes entwickelt. Dazu werden in der Veranstaltung wichtige Grundlagen zur "Farbe" als subjektiver Sinnesempfindung, zu Farbräumen und -systemen, zur Farbmeterik vermittelt und durch Wissen zu multispektral-messenden und farbwiedergebenden

Systemen ergänzt. Das Ziel der Bildauswertung ist die Interpretation des Bildinhaltes auf verschiedenen Abstraktionsstufen. Dazu müssen die Bilder in der jeweils technisch zugänglichen Form, hier als mehrkanaliges (Farb-)Bild, aufbereitet, transformiert, gewandelt, analysiert und letztlich klassifiziert werden, um relevante Inhalte und Aussagen ableiten zu können. In der Veranstaltung werden dafür wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen betrachtet und im Kontext konkreter Anwendungen aus der Praxis diskutiert. Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar und Praxisversuchen, in denen die Vorlesungsinhalte nachbereitet, vertieft und einfache BV-Aufgaben mit einer Prototyping Software für Bildverarbeitungslösungen (VIP-Toolkit) bearbeitet werden.

Zur Vorlesung werden weiterhin zahlreiche VIP-Toolkit-Lehrbeispiele bereitgestellt.  
Gliederung der Vorlesung:

- Einführung / Grundlagen
  - Farbbegriff und Farbwahrnehmung
  - Grundlagen der Farbmeterik
  - Farbräume und Farbtafeln
- Ansätze zur Farbmessung und Farbkalibrierung
- Farbbildverarbeitung / Verarbeitung mehrkanaliger Bilder
  - Statistik und Punktoperationen auf Farbbildern
  - ColorIndexing und Histogrammmatching
  - Lineare und nichtlineare lokale Operationen zur Störungsreduktion und Kanten hervorhebung
- Ausgewählte Verfahren zur Bildinhaltsanalyse von farbigen und mehrkanaligen Bildern
  - Segmentierung
  - Klassifizierung
- Seminare / Praktische Übungen mit VIP-Toolkit-Rapid Prototyping

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

elektronisches oder gedrucktes Vorlesungsskript "Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2)",  
Übungs-/Praktikumsunterlagen, BV-Experimentiersystem VIP-Toolkit-Rapid Prototyping

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben.

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

- M. Richter: Einführung in die Farbmeterik. Walter de Gruyter 1981, ISBN 3-11-008209-8
- L. W. MacDonald.: Colour imaging : vision and technology. Wiley, 1999, ISBN 0-471-98531-7
- Sangwine, Stephen J.: The colour image processing handbook. Chapman & Hall, 1998, ISBN 0-412-80620-7
- R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing. Addison-Wesley Publishing Company 2007, ISBN 978-0131687288
  - sowie auch die Literaturempfehlungen zum Fach Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der Farbbildverarbeitung mit der Prüfungsnummer 230479 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300668)
- alternative Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300669)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Hausaufgaben in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medieneingenieurwissenschaften 2023  
Master Medientechnologie 2017  
Master Optische Systemtechnik 2022

## Modul: Kognitive Robotik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200083 Prüfungsnummer: 220453

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 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	1	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Absolvierung des Moduls "Kognitive Robotik" verfügen die Studenten über die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik. Sie haben übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung verstanden. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problembereichen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt. Mit den Python-Implementierungen (Teilleistung 2) verfügen die Studierenden über praktische Verfahren bei der Implementierung von Navigationsalgorithmen für die Robotik. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung der Python-Implementierung können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

Pflichtmodul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen"

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), KI-Verfahren in der Robotik, Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
  - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
  - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
    - Basisoperation zur Roboternavigation:
      - Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung
      - Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung
        - Probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Partikel-Filter, Monte Carlo Localization)
        - Pfadplanung (Dijkstra, A\*, E\*, Rapidly-Exploring Random Trees)
        - Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM)
      - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
      - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
        - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren

Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der

Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A\* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels "Jupyter Notebook", Moodle-Kurs

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter: A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012
- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Kognitive Robotik mit der Prüfungsnummer 220453 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200739)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200740)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
eigenständige Python-Implementierungen von Navigationsleistungen

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4673>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Informatik 2013  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Modul: Objektorientierte Modellierung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200015      Prüfungsnummer: 220430

Modulverantwortlich: Dr. Ralph Maschotta

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 94      SWS: 5.0  
 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	2															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studenten sind in der Lage komplexe UML-Modelle zu interpretieren und zu verstehen. Darüber hinaus sind sie in der Lage das Verhalten und die Struktur von Systemen mit Hilfe aller definierten Diagramme der UML spezifikationskonform abbilden zu können. Des Weiteren können sie die verschiedenen statischen und dynamischen Aspekte eines Systems spezifikationskonform abbilden. Sie in der Lage die Diagramme der UML in allen Phasen des Systemlebenszyklus korrekt einsetzen zu können um verschiedene Sachverhalte mit Hilfe der UML ausdrücken und spezifizieren zu können. Somit sind sie in der Lage komplexe spezifikationskonforme UML-Modelle in allen Phasen des Systemlebenszyklus erstellen zu können. Durch das vermittelte Wissen über das UML-Metamodell haben die Studenten ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus der UML-Spezifikation entwickelt. Sie sind in der Lage prinzipielle Modellierungskonzepte der UML zu erkennen und zu verstehen und sind daher in der Lage diese Prinzipien auch auf neue Anwendungsgebiete anwenden zu können.

**Methodenkompetenz:** Mit Hilfe der in der Vorlesung und im Seminar vermittelten Methoden und des im Seminar vorgestellten Modellierungswerkzeugs sind die Studenten in der Lage UML-Modelle in einem realistischen Projektumfang praktisch zu erstellen. Dabei sind sie in der Lage die Struktur und das Verhalten von Systemen sowie die statischen und dynamische Aspekte von Systemen spezifikationskonform, praktisch abbilden zu können. Durch die im Seminar vorgestellten Methoden sind die Studenten in der Lage nach einem sinnvollen Vorgehen gezielt und strukturiert vorzugehen. Darüber hinaus können Sie die Ergebnisse der Modellierung zur weiteren Modellverwertung z.B. zur Dokumentation oder zur Codeerzeugung verwenden.

**Sozialkompetenz:** Durch das Arbeiten in kleinen Teams und die Verwendung in der Softwareentwicklung üblichen Entwicklungswerkzeuge (z.B. Versionierung), sind die Studenten in der Lage, praktische Modellierungsaufgaben selbstorganisiert in kleinen Teams zu lösen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der objektorientierten Programmierung  
 Hilfreich: Grundlagen des UML-Klassendiagramms

### Inhalt

Die Unified Modeling Language (UML) ist eine standardisierte Sprache zur Modellierung der Struktur und des Verhaltens von technischen aber auch nichttechnischen Systemen. Sie wird in vielen Bereichen der Informatik angewendet.

Einige grundlegende Elemente der UML wurden in anderen Lehrveranstaltungen bereits vorgestellt. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden im Rahmen dieser Veranstaltung alle Diagramme der UML im Detail erläutert. Anhand des Metamodells soll ein Verständnis der grundlegenden Struktur der UML vermittelt werden. Einen Schwerpunkt dieser Lehrveranstaltung bildet weiterhin die Verhaltensmodellierung. Mit insgesamt 6 Diagrammtypen bietet die UML verschiedene Möglichkeiten hierfür. Es soll gezeigt werden, wie sich diese Diagramme für die Lösung praktischer Aufgabenstellungen verwenden lassen.

Im Rahmen des zugehörigen Seminars soll das Verhalten und die Struktur eines selbst gewählten technischen Systems im Team nach einem einfachen Vorgehen modelliert werden. Diese sollen Lösungen zu gestellten Modellierungsaufgaben beinhalten.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Online-Lehrveranstaltung, vollständige Vorlesung und Seminar als Video verfügbar. Online Fragestunden mit Quiz für die Vorlesung und hybride Fragestunde für das Seminar. Präsentationsfolien, alle weiteren Unterlagen im Moodle verfügbar.  
Tafel, Beamer und PC Raum für aPL.

#### Literatur

Chris Rupp, Stefan Queins, Barbara Zengler:  
UML2 glasklar - Praxiswissen für die UML-Modellierung, 3. aktualisierte Auflage, 2007, Hanser

Bernd Oestereich, Stefan Bremer (Mitarbeit):  
Analyse und Design mit UML 2.3, 9. Auflage, 2009, Oldenbourg

Gernot Starke, Mike Beedle:  
Effektive Software-Architekturen, Ein praktischer Leitfaden., 4. aktualisierte Auflage, 2009, Hanser, ISBN 9-783446-420083

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Objektorientierte Modellierung mit der Prüfungsnummer 220430 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 40% (Prüfungsnummer: 2200648)
- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 60% (Prüfungsnummer: 2200649)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
Erstellung eines Modells und einer Abschlussdokumentation; ist organisatorisch vor der sPL abzuschließen

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
schriftliche Prüfung, keine Hilfsmittel; Planung als Ausnahme im 2. PZR, damit Projekt vorher abgeschlossen werden kann

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=586>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Softwareentwicklung 2

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

Modulnummer: 200066      Prüfungsnummer: 2200715

Modulverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 223

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 anwendungsorientiertes Wissen zu Werkzeugen der Anforderungserhebung und -modellierung, der Prozessmodellierung und -anpassung, der Aufwandsschätzung, des Softwaretests, der Produktlinienentwicklung und der Wartung von Software.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden kennen den methodischen Hintergrund zu den vorgestellten Werkzeugen / Verfahren und sind daher in der Lage auch neue Problemstellungen zu lösen. Sie können aus den vorgestellten Methoden jeweils die passenden auswählen.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden können die vorgestellten Methoden und Werkzeuge in Projekten unterschiedlicher Domänen anwenden.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden kennen die Bedeutung und den Einfluss der erlernten Methoden und Werkzeuge innerhalb einer Firma. Sie können daher ihr jeweiliges Vorgehen und die Ergebnisse auf die Erfordernisse eines Projektes in einer Organisation abstimmen.

### Vorkenntnisse

Softwaretechnik 1

### Inhalt

Diese Vorlesung vertieft die Inhalte der Softwaretechnik. Durch den Anwendungsbezug und die vorgestellten Entwicklungswerkzeuge werden theoretische Kenntnisse umgesetzt. Die bekannten Phasen des Softwareentwicklungszyklus werden durch Themen vertieft, deren Bedeutung im industriellen Praxiseinsatz hoch ist.

- Requirements Engineering (RE) - Als eine der wichtigen Grundvoraussetzungen für hochwertige Systeme gilt die Requirements Engineering Phase. Die wichtigsten Technologien werden vorgestellt und eingesetzt.
  - Elicitation, Modeling, Validation/Verification

- Goal-Oriented RE

- Traceability

- RE Tool Support

- Softwareprozessmodellierung - Nutzung und Anpassung von Entwicklungsprozessen mit zugehörigen Artefakten (z. B. Checklisten, Dokumentvorlagen, Werkzeugen, Rollenkonzept, ..). Je nach Anforderung, sollen einzelne oder ganze Prozesse erzeugt und effizient eingesetzt werden, um eine Entwicklergruppe bestmöglich zu unterstützen.

- Modellierung von Softwareentwicklungsprozessen (Wiederverwendung von Methoden- / Prozessschritten)

- Tailoring von SW-Entwicklungsprozessen

- Langlebige Systeme - Das Wissen um den Lebenszyklus von Softwaresystemen ist entscheidend für deren Entwicklung und zukünftigen Erfolg. Die geforderte Stabilität langlebiger Systeme (z. B. mehr als 30 Jahre) muss sich im Entwurf der Systeme wiederfinden.

- Design for Stability
- Reengineering
- Refactoring
- SW Wartung, Wartbarkeit

- Automatisiertes Testen - Veränderungen in den Anforderungen oder auch Fehlerbereinigungen führen zu der Notwendigkeit das System erneut testen zu müssen. Hierbei sind automatisierte Testansätze hilfreich. Zum einen lassen sie Änderungen an Testmodellen zu, aus denen Testfälle generiert werden. Zum anderen können Testfälle mit unterschiedlichen Zielen generiert werden, z. B. der Verbesserung der Codeabdeckung.

- Einordnung in den SW-Entwicklungsprozess
- Testmodellierung
- Testfallableitung
- Analyse von Testergebnissen

- Software Produktlinien - Der immer häufiger angewandte Produktlinienansatz erfordert ein Umdenken während des gesamten Entwicklungszyklus. Sollen später Produkte generiert und nicht jeweils als Eigenentwicklung entstehen, sind folgende Themen relevant:

- Merkmalmodelle (variable / gemeinsame Systemanteile)
- Produktlinien Architekturen
- Domänenspezifische Sprachen
- Testen von Produktlinien
- Generieren von Applikationen aus einer Produktlinie

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Bücher, Webseiten, Wissenschaftliche Paper, Open Source/Kommerzielle - Werkzeuge

#### Literatur

[Boec 2004] Günter Böckle, Peter Knauber, Klaus Pohl, Klaus Schmid, "Software-Produktlinien: Methoden, Einführung und Praxis", dpunkt.Verlag GmbH, 2004.

[Broo 1995] Frederick P. Brooks, Jr., "The Mythical Man Month", Addison-Wesley, 1995.

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

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

[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 2005] Klaus Pohl, Günter Böckle, Frank van der Linden, "Software Product Line Engineering - Foundations, Principles, and Techniques", Springer, Heidelberg 2005.

[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.

[Rooc 2004] Stefan Roock, Martin Lippert, "Refactorings in großen Softwareprojekten", dpunkt.Verlag GmbH, 2004.

[Somm 2007] Ian Sommerville, "Software Engineering", Pearson Studium, 2007.

[Wieg 1999] Karl E. Wiegers, "Software Requirements", Microsoft Press, 1999.

[Your 1997] Edward Yourdon, "Death March", Prentice-Hall, 1997.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=259>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Softwarequalitätssicherung

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

Modulnummer: 200130 Prüfungsnummer: 2200821

Modulverantwortlich: Dr. Detlef Streitferdt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 223																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung die Aufgaben und Bestandteile eines Qualitätssicherungssystems in der Softwareentwicklung sowie konstruktive und analytische Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden kennen die vorgestellten Methoden / Werkzeuge und sind auch durch die Übungen in der Lage, diese adäquat einzusetzen.

**Systemkompetenz:** Die Studierenden können die vorgestellten Methoden und Werkzeuge in Projekten unterschiedlicher Domänen anwenden.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden kennen die Bedeutung und Auswirkung qualitätssichernder Maßnahmen innerhalb von Softwareprojekten und sind sich deren Bedeutung im organisatorischen Kontext einer Firma bewusst.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesungen Softwaretechnik 1/2 sind empfehlenswert.

### Inhalt

- Einführung: Qualitätsmerkmale, Total Quality Management; Softwarequalität und Produktivität
  - Qualitätssicherungssysteme, Zertifizierung, Fehlerbehandlung
  - Software-Prozess-Assessment (CMMI, SPICE)
  - Konstruktive Maßnahmen zur Qualitätssicherung
  - Analytische Maßnahmen zur Qualitätssicherung:
- Testprozess, Funktions- und Strukturorientiertes Testen, Objektorientiertes Testen
- Softwaremessung, Metriken

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, zusätzliche PDF-Dokumente auf der Webseite, bzw. in moodle  
 Alle Unterlagen stehen in moodle zur Verfügung. Der Zugang wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.

Interessierten laden sich bitte per email bei mir:  
 detlef.streitferdt@tu-ilmenau.de

### Literatur

[1] Liggesmeyer, Peter; "Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software", Spektrum Akademischer Verlag 2009

[2] Hoffmann, Dirk W.; "Softwarequalität", Springer Verlag, 2013

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=639>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200481      Prüfungsnummer: 210473

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 82      SWS: 6.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2116

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	0	0	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.  
 Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitinvariante elektrische Systeme bei Erregung durch Gleichgrößen, sowie bei einfachsten transienten Vorgängen zu beschreiben und zu analysieren.  
 Sie haben die Fähigkeit einfache nichtlineare Schaltungen bei Gleichstromerregung zu analysieren und können die Temperaturabhängigkeit von resistiven Zweipolen berücksichtigen.  
 Die Studierenden kennen die Beschreibung der wesentlichen Umwandlungen von elektrischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt, können sie auf Probleme der Ingenieurpraxis anwenden und sind mit den entsprechenden technischen Realisierungen in den Grundlagen vertraut.  
 Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge der Magnetostatik (Durchflutungsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen (Technische Magnetkreise) anwenden.  
 Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Grundbegriffe und Grundbeziehungen der Elektrizitätslehre (elektrische Ladung, Kräfte auf Ladungen; elektrische Feldstärke, elektrische Spannung und elektrisches Potenzial)  
 Vorgänge in elektrischen Netzwerken bei Gleichstrom (Grundbegriffe und Grundgesetze, Grundstromkreis, Kirchhoffsche Sätze, Zweipoltheorie für lineare und nichtlineare Zweipole, Knotenspannungsanalyse)  
 Elektrothermische Energiewandlungsvorgänge in Gleichstromkreisen (Grundgesetze, Erwärmungs- und Abkühlungsvorgang, Anwendungsbeispiele)  
 Das stationäre elektrische Strömungsfeld  
 (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien, Leistungsumsatz, Vorgänge an Grenzflächen)  
 Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder, Vorgänge an Grenzflächen, Energie, Energiedichte, Kräfte und Momente, Kapazität und Kondensatoren, Kondensatoren in Schaltungen bei Gleichspannung, Verschiebungsstrom, Auf- und Entladung eines Kondensators)  
 Der stationäre Magnetismus (Grundgleichungen, magnetische Materialeigenschaften, Berechnung, einfacher Magnetfelder, Magnetfelder an Grenzflächen, Berechnung technischer Magnetkreise bei Gleichstromerregung, Dauermagnetkreise);  
 Versuche zu Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Schaltverhalten an C und L / Technischer Magnetkreis

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen und Simulationen (Mathematica)

Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

## Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition

Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 1 mit der Prüfungsnummer 210473 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100801)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100802)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte

4 Praktikumsversuche (Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Technischer Magnetkreis / Schaltverhalten an C und L)

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Automatisierungstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200088      Prüfungsnummer: 220458

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211							
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
				2 1 1						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Hörer und Hörerinnen sind in der Lage, die Grundlagen zur Automatisierungstechnik und die Methoden zur SPS-Steuerung zu verstehen. Aus den Vorlesungen besitzen sie Kenntnisse über allgemeine Automatisierungstechnik, Prozeßfließdiagramm, Automaten, boolesches Algebra und SPS-Steuerung nach der Norm IEC 61131-3. Sie können nach dem Praktikum das SPS-Steuers-Framework anwenden, um relevante Prozesse mit SPS zu steuern. Aus den Vorlesungen und Praktika sind die Studenten in der Lage, Lösungen zu entwickeln und umzusetzen, die die Verwendung von Automatisierungstechnik und SPS-Steuerung für Probleme und Fragen der realen Welt erfordern. Sie haben gelernt, Kritik zu beherzigen und sind in der Lage, Anmerkungen ihrer Dozenten und Mitkommilitonen konstruktiv umzusetzen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Höheren Mathematik

### Inhalt

- Einführung in der Automatisierungstechnik
  - Die Ausru?stung fu?r Automatisierungstechnik: Aktoren und Sensoren
  - Die SPS, die Grundlage der Automatisierungstechnik
  - Die Diagramme fu?r ein Prozeß zu beschreiben mit R&ID und endliche Automaten
  - Sicherheit eines Prozesses
- Praktikum (2 Versuche: HSS-1: SPS-Programmierung I; HSS-2: SPS-Programmierung II)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, online gemäß der Ordnung der TU Ilmenau, Moodle

### Literatur

- G. Wellenreuther, Automatisieren mit SPS ? Theorie und Praxis, Springer, 2015.
- D. H. Hanssen, Programmable Logic Controllers, Wiley, 2015.
- Karl-Hans John und Michael Tiegelkamp, SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer, 2009

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Automatisierungstechnik mit der Prüfungsnummer 220458 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200749)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200750)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
 Testat für Praktikum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

## Modul: Regelungs- und Systemtechnik 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200018      Prüfungsnummer: 2200654

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2213																								
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	2	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können für ein nichtlineares Eingangs-Ausgangs-Modell eine an einem Betriebspunkt gültige lineare Approximation bestimmen.
- Basierend auf der Frequenzbereichsmethodik können die Studierenden die Übertragungsfunktion für kontinuierliche lineare Eingrößensysteme aufstellen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Übertragungsfunktionen linearer Eingrößensysteme und können diese kombinieren sowie interpretieren.
- Die Studierenden können Eigenschaften wie die Stabilität, den Amplituden- und Phasenrand sowie die Bandbreite anhand der Übertragungsfunktion des Systems untersuchen und beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage, dynamische Regler wie z.B. PID-Regler mit Hilfe des Bode-Diagramms, der Youla-Parametrierung sowie auf algebraische Weise zu entwerfen.
- Die Studierenden kennen die wichtigsten Regelkreisarchitekturen und wissen diese gezielt zur Verbesserung der Performance des Regelkreises einzusetzen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Höheren Mathematik (z.B. aus dem GIG)

### Inhalt

- Motivation: Beispielprobleme, Unterschied von Steuerung und Regelung
- Lineare zeitinvariante SISO-Systeme: nichtlineare Ein-/Ausgangsdarstellung, Linearität, Linearisierung um Betriebspunkt, Lösung, exponentielle Stabilität, stationäre Verstärkung, Kleinsignale, Normierung
  - Übertragungsverhalten: Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Standardregelkreisglieder, Sprungantwort, Sensitivitätsfunktionen, Regelkreis, Kompositionen von Übertragungsfunktionen
    - Frequenzbereich: Frequenzgang, Nyquist-Ortskurve, Frequenzkennlinien bzw. Bode-Diagramm, Filter, Bandbreite
    - Reglerentwurf im Frequenzbereich: Standardregler, PID-Regler, interne Stabilität des Regelkreises, Nyquist-Kriterium, robuste Stabilität, Amplituden- und Phasenrand, Frequenzkennlinienverfahren (Kompensation, Entwurf nach Kenngrößen), Totzeit und Smith-Prädiktor
      - Algebraischer Reglerentwurf: Implementierbarkeit, direkte Reglerberechnung, einfache Polvorgabe, Polvorgabe unter Nebenbedingungen
      - Regelkreisarchitekturen: Vorfilter, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerung, Kombination von Steuerung und Regelung

- Die Studierenden können Übungsaufgaben in Kleingruppen in Vorbereitung der Lehrveranstaltung gemeinsam lösen.
- Die Studierenden können einfache Regelungsprobleme lösen und diese im Team am Versuchsstand implementieren.
- Die gemeinsamen Beobachtungen bei der Versuchsdurchführung können im Team diskutiert, beurteilt und interpretiert werden.

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folie, Tafel

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2684>

#### Literatur

- Föllinger, O., Regelungstechnik, Hüthig, 1994
- Goodwin, G., Graebe, S., Salgado M., Control System Design, Prentice Hall, 2001
- Horn, M., Dourdoumas, N., Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004
- Reinisch, K., Analyse und Synthese kontinuierlicher Steuerungs- und Regelungssysteme, Verl. Technik, 1996
- Unbehauen, H., Regelungstechnik I & II, Vieweg, 1983

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=771>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Informatik 2013  
 Bachelor Informatik 2021  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
 Bachelor Mechatronik 2021  
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200487      Prüfungsnummer: 210478

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 94      SWS: 5.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2116

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	0	0	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge des Elektromagnetismus (Durchflutungsgesetz, Induktionsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen anwenden.

Die Studierenden können lineare zeitinvariante elektrische Schaltungen und Systeme bei Erregung durch sinusförmige Wechselspannungen im stationären Fall analysieren. Sie kennen die notwendigen Zusammenhänge und mathematischen Methoden (analytisch und grafisch) und verstehen die Eigenschaften von wesentlichen Baugruppen, Systemen und Verfahren der Wechselstromtechnik. Sie können ihr Wissen auf einfache praxisrelevante Aufgabenstellungen anwenden.

Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

### Inhalt

Elektromagnetische Induktion (Faradaysches Induktionsgesetz, Ruhe- und Bewegungsinduktion; Selbstinduktion und Induktivität; Gegeninduktion und Gegeninduktivität, Induktivität und Gegeninduktivität in Schaltungen, Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit einer Induktivität bei Gleichspannung)

Energie, Kräfte und Momente im magnetischen Feld (Grundgleichungen, Kräfte auf Ladungen, Ströme und Trennflächen, Anwendungsbeispiele, magnetische Spannung)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung (Zeitbereich)(Kenngrößen, Darstellung und Berechnung, Bauelemente R, L und C)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung mittels komplexer Rechnung (Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, symbolische Methode, Netzwerkanalyse im Komplexen, komplexe Leistungsgrößen, grafische Methoden: topologisches Zeigerdiagramm, Ortskurven; Frequenzkennlinien, Übertragungsverhalten und Kenngrößen; Anwendungsbeispiele)

Spezielle Probleme der Wechselstromtechnik (Schaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften, Resonanzkreise, Wechselstrommessbrücken, Transformator, Dreiphasensystem)

Rotierende elektrische Maschinen

Versuche zu Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Gleichstrommagnet

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen

und Simulationen (Mathematica)  
Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und  
Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

#### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition  
Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 2: Wechselstromtechnik, Ausgleichsvorgänge, Leitungen, 2006 Hanser Verlag bzw. Unicopy Campus Edition  
Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012  
Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 2 mit der Prüfungsnummer 210478 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100812)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100813)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte  
4 Praktikumsversuche (Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Mechano-elektro-magnetische Systeme)

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Regelungs- und Systemtechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200019

Prüfungsnummer: 220433

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2213								
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 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können nach Vorlesung, Praktikum und Übung für ein nichtlineares Zustandsraummodell eine an einer Trajektorie gültige lineare Approximation bestimmen.
- Die Studierenden kennen die Lösungen und grundlegenden Eigenschaften von zeitvarianten und zeitinvarianten linearen Systemen im Zeitkontinuierlichen und Zeitdiskreten.
- Die Studierenden sind in der Lage, lineare Abtastmodelle zu bestimmen.
- Die Studierenden sind befähigt, die wichtigsten Stabilitätskonzepte und -kriterien bei linearen Systemen anzuwenden.
  - Die Studierenden können die Konzepte Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit auf Anwendungen übertragen und diese anhand von Kriterien problemangepaßt analysieren.
  - Die Studierenden beherrschen den Entwurf von Zustandsreglern und Zustandsbeobachtern mit Hilfe der Formel von Ackermann.
  - Die Studierenden können Folgeregelungen für lineare Eingrößensysteme auslegen.
  - Die Studierenden können Entkopplungsregler für lineare Mehrgrößensysteme entwerfen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Linearen Algebra und Differentialgleichungen (z.B. aus dem GIG)

### Inhalt

- Lineare Mehrgrößensysteme: Zustandsdarstellung, Linearität, Zeitvarianz & Zeitinvarianz, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme
  - Linearisierungen: am Betriebspunkt, entlang einer Trajektorie, durch Eingangs-/Zustandstransformation
  - Lösung im Zeitbereich: Ähnlichkeitstransformation, Jordan-Normalform, Transitionsmatrix, zeitdiskrete und abgetastete Systeme; Vergleich mit Lösung über Übertragungsfunktion
    - Stabilität: gleichförmig, asymptotisch, nach Lyapunov, exponentiell; Kriterien: Norm der Transitionsmatrix, Eigenwerte, Hurwitz-Kriterium, Lyapunov-Funktion; im Zeitdiskreten: Eigenwerte, Hurwitz-Kriterium über Tustin-Transformation
  - Steuerbarkeit & Erreichbarkeit: Begriffsklärung; Kriterien: Steuerbarkeits-Grassche, Silverman-Meadows-Kriterium, Rangkriterium nach Kalman, Popov-Belevitch-Hautus-Kriterium (zeitdiskret & zeitkontinuierlich)
  - Zustandsregler: Regelungsnormalform, Polvorgaberegler, Vorfilterentwurf, Formel von Ackermann, Deadbeat-Regler
    - Erweiterungen: PI-Zustandsregler, einfache Entkopplungsregler, inversionsbasierter Entwurf von Folgeregelungen, Minimalphasigkeit
    - Beobachtbarkeit & Rekonstruierbarkeit: Begriffsklärung; Kriterien: Beobachtbarkeits-Grassche, Silverman-Meadows-Kriterium, Rangkriterium nach Kalman; Dualität
    - Beobachter: Beobachtbarkeitsnormalform, Zustandsbeobachter und Separationstheorem

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafeln

### Literatur

- Ludyk, G., Theoretische Regelungstechnik 1 & 2, Springer, 1995
- Olsder, G., van der Woude, J., Mathematical Systems Theory, VSSD, 3. Auflage, 2004

- Rugh, W., Linear System Theory, Prentice Hall, 2. Auflage, 1996

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Regelungs- und Systemtechnik 2 mit der Prüfungsnummer 220433 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200655)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200656)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Testat auf 2 bestandene Versuche

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=774>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

## Modul: Modellbildung und Simulation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200012

Prüfungsnummer: 220428

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2212							
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 2 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können für wesentliche technische Systeme ein mathematisches Modell aufbauen, das für Analyse, Simulation und Reglerentwurf geeignet ist. Sie kennen wesentliche Modellbildungsprinzipien der theoretischen Modellbildung und können im Rahmen einer experimentellen Modellbildung eine Parameteridentifikation durchführen. Die Studierenden können Grundbegriffe der Modellierung und Simulation und die historische Einordnung der analogen Simulation im Vergleich zum Schwerpunkt der Veranstaltung, der digitalen Simulation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, darlegen. Sie sind in der Lage, Simulationsaufgabenstellungen zu bewerten und eine systematische Herangehensweise an die Problemlösung anzuwenden. Die Studierenden können sowohl die blockorientierte, die zustandsorientierte als auch die objektorientierte Simulation einschließlich der Spezifika, wie z.B. numerische Integrationsverfahren, physikalische Modellierung testen und beurteilen. Durch vorgestellte Simulationssprachen, -systeme und -software (MATLAB/Simulink, OpenModelica) können die Studierenden typische Simulationsaufgaben bewerten und entwickeln. In einem Hausbeleg konnte jeder Studierende seine Fähigkeit nachweisen, eine Simulationsaufgabe zu lösen und auszuwerten.

Die Studierenden haben in der Vorlesung die oben geschilderten Inhalte erfahren. In den Übungen wurden sie durch möglichst praxisnahe Beispiele angesprochen. Im praktischen Hausbeleg stuften sie Simulationsaufgaben richtig ein. Sie sind in der Lage, Simulationsprobleme zu erarbeiten, zu implementieren, unter Verwendung der MATLAB-Kommandosprache, der grafischen Umgebung Simulink und/oder Modelica numerisch zu lösen und die Ergebnisse zu evaluieren.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1 + 2, Physik 1 + 2, Allgemeine Elektrotechnik 1 + 2

### Inhalt

#### Modellbildung:

Möchte man das Verhalten eines technischen Systems vor seiner Realisierung simulativ untersuchen, eine Optimierung des Betriebs durchführen oder eine Regelung für das System entwerfen, benötigt man ein Modell (also eine mathematische Beschreibung) des Systems. Die Entwicklung eines geeigneten Modells kann sich in der Praxis als aufwändig erweisen. In der Vorlesung werden systematische Vorgehensweisen und Methoden für eine effiziente Modellbildung entwickelt. Dabei wird in die Wege der theoretischen und experimentellen Modellbildung unterschieden. Nach einer Einführung werden zunächst Methoden der theoretischen Modellbildung vorgestellt. Ausgangspunkt sind Modellansätze und Modellbildungsprinzipien in verschiedenen physikalischen Domänen. Die Wirkungen der Modelle werden durch praktische Beispiele und Lösung der erstellten Gleichungen erläutert. Für die experimentelle Modellbildung werden allgemeine Modellansätze eingeführt und anschließend Methoden der Identifikation von Modellparametern aus Messdaten entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

1. Einführung
2. Modellierung auf Basis von Stoffbilanzen
3. Modellierung auf Basis von Energiebilanzen
4. Modellierung elektrischer und mechanischer Systeme
5. Parameteridentifikation kontinuierlicher Prozesse

## Simulation:

Einführung: Einsatzgebiete, Abgrenzung, Rechenmittel, Arbeitsdefinition, Systematik bei der Bearbeitung von Simulations- und Entwurfsaufgaben; Systembegriff (zeitkontinuierlich (ODE- und DAE-Systeme), zeitdiskret, qualitativ, ereignis-diskret, chaotisch) mit Aufgabenstellungen; Analoge Simulation: Wesentliche Baugruppen und Programmierung von Analogrechnern, Vorzüge und Nachteile analoger Berechnung, heutige Bedeutung; Digitale Simulation: blockorientierte Simulation, Integrationsverfahren, Einsatzempfehlungen, algebraische Schleifen, Schrittweitensteuerung, steife Differenzialgleichungen, Abbruchkriterien; zustandsorientierte Simulation linearer Steuerungssysteme; physikalische objektorientierte Modellierung und Simulation; Simulationsprachen und -systeme: MATLAB (Grundaufbau, Sprache, Matrizen und lineare Algebra, Polynome, Interpolation, gewöhnliche Differenzialgleichungen, schwach besetzte Matrizen, M-File-Programmierung, Visualisierung, Simulink, Beispiele); objektorientierte Modellierungssprache Modelica und Simulationssystem OpenModelica (Merkmale, Modellierungsumgebung, Bibliotheken, Beispiele, Optimierung)

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Video on Demand, Moodle-Kurs, Webex-Veranstaltungen, Folien, Skripte

## Literatur

- R. Isermann, M. Münchhof: Identification of Dynamic Systems - An Introduction with Applications, Springer Verlag, 2011
- J. Wernstedt: Experimentelle Prozessanalyse, VEB Verlag Technik, 1989
- K. Janschek: Systementwurf mechatronischer Systeme, Methoden - Modelle - Konzepte, Springer, 2010
- W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Produkte und Prozesse optimieren, 7. Auflage, Hanser, 2011
- Biran, A., Breiner, M.: MATLAB 5 für Ingenieure, Addison-Wesley, 1999.
- Bossel, H.: Simulation dynamischer Systeme, Vieweg, 1987.
- Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg, 1992.
- Bub, W., Lugner, P.: Systematik der Modellbildung, Teil 1: Konzeptionelle Modellbildung, Teil 2: Verifikation und Validation, VDI-Berichte 925, Modellbildung für Regelung und Simulation, VDI-Verlag, S. 1-18, S. 19-43, 1992.
- Cellier, F. E.: Continuous System Modeling, Springer, 1991.
- Cellier, F. E.: Integrated Continuous-System Modeling and Simulation Environments, In: Linkens, D.A. (Ed.): CAD for Control Systems, Marcel Dekker, New York, 1993, pp. 1-29.
- Fritzson, P.: Principles of object-oriented modeling and simulation with Modelica 2.1, IEEE Press, 2004.
- Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica. Wiley-IEEE Press. 2011
- Hoffmann, J.: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley, 1998.
- Hoffmann, J., Brunner, U.: MATLAB und Tools: Für die Simulation dynamischer Systeme, Addison-Wesley, 2002.
- Otter, M.: Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme, Teil 1, at - Automatisierungstechnik, (47 (1999)1, S. A1-A4 (und weitere 15 Teile von OTTER, M. als Haupt- bzw. Co-Autor und anderer Autoren in Nachfolgeheften).
- Scherf, H.E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg, 2003.

## Detaillangaben zum Abschluss

Das Modul Modellbildung und Simulation mit der Prüfungsnummer 220428 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200643)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200644)

## Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Unbenoteter Schein (Testat) für schriftlichen Simulationsbeleg.

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

## Modul: Prozessmess- und Sensortechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200219 Prüfungsnummer: 230466

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2372

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	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkennen die Bedeutung der Prozessmesstechnik für die Regelung technischer, kybernetischer, mechatronischer und biomedizinischer Prozesse. Sie kennen die Grundbegriffe der Metrologie. Sie analysieren die physikalischen Grundlagen verschiedener Messverfahren der Prozessmesstechnik hinsichtlich ihrer Funktion, den Eigenschaften, der mathematischen Beschreibung für das statische und dynamische Verhalten, den Anwendungsbereich und die Kosten. Sie kennen die Umsetzung dieser Verfahren in verschiedenen Sensoraufbauten und können Vor- und Nachteile dieser Sensoren benennen. Die Studierenden kennen einfache Prinzipien der Längenmesstechnik. Durch die Lösung vertiefender Aufgaben in den Seminaren können die Studierenden in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, Aufgaben der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen zu analysieren, geeignete Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen, Quellen von Messabweichungen zu erkennen sowie den Weg der Ermittlung der Messunsicherheit mathematisch zu formulieren und bis zum vollständigen Messergebnis zu lösen. Nach den begleitenden Praktika sind die Studierenden in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Prozessmesstechnik auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse zu lösen und können einzelne Sensorprinzipien in der praktischen Arbeit anwenden. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams setzen sich die Studierenden mit unterschiedlichen Herangehensweisen an diese Aufgabenstellungen und Meinungen auseinander und vertiefen ihre sozialen Kompetenzen.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG)

### Inhalt

**Grundlagen der Messtechnik:**  
 Prozessmesstechnik, Sensortechnik, Wandlungs- und Strukturschema, Messwandlung; Metrologie und metrologische Begriffe, PTB, DKD/DAkkS, Normale, Kalibrieren, Eichen; Einheiten, SI-System; Messen, Messabweichungen (Fehler), ISO-Guide, Messunsicherheit, Messergebnis; Ausgleichsrechnung.  
**Temperaturmesstechnik:**  
 Kelvindefinition, Thermodynamische Temperaturskala, Gasthermometer, ITS 90, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente; Berührungsthermometer, Flüssigkeits-Glasthermometer; Thermoelemente, Widerstandsthermometer, Messschaltungen; Strahlungsthermometer, Strahlungsgesetze; Spektralpyrometer, Gesamtstrahlungspyrometer.  
**Spannungs- und Dehnungsmesstechnik:**  
 Bedeutung der Spannungs- und Dehnungsmesstechnik, Überblick der Messverfahren; Dehnungsmessstreifen, K-Faktor, messtechnische Eigenschaften; Brückenschaltungen für DMS, Vorzeichenregel, Temperatur- und Kriechkompensation; Anwendung von DMS, geometrische Integration, Kraft-Momenten-Sensoren.  
**Kraftmesstechnik:**  
 Prinzip der Kraftmessung; Verformungskörper, DMS-Kraftsensoren; Elektromagnetische Kraftkompensation, Parallelenkerkrafteinleitungssystem; Magnetoelastische Kraftsensoren, Piezoelektrische Kraftsensoren, Gyroskopische Kraftmesszelle, Schwingensaitenkraftsensor, Interferenzoptische Kraftsensoren, Faseroptische Kraftsensoren; Dynamisches Verhalten von Kraftsensoren, Ersatzmodell, Bewegungsdifferentialgleichung, Frequenzgänge, dynamische Wägelinie.

#### Wägetechnik:

Einheit der Masse; Bauelemente einer Waage, Empfindlichkeit, Auftriebskorrektur; Balkenwaage, Laufgewichtswaage, Neigungswaage, Tafelwaage, Brückenwaage, Einfluss von Hebelübersetzungen auf das dynamische Verhalten.

#### Druckmesstechnik:

Physikalische Prinzipien, Fundamentalverfahren zur Darstellung der Einheit, mechanische und elektrische Drucksensoren.

#### Durchflussmesstechnik:

Messgrößen, Messverfahren: Wirkdruckverfahren, Staurohr, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Coriolis-Durchflussmesser

#### Längenmesstechnik:

Michelson-Interferometer, Verfahren zur Messung kleiner Längen

#### Trägheitsmesstechnik:

Bedeutung der Trägheitsmesstechnik, Beschreibung des mathematischen Modells, Weg- und Beschleunigungssensoren (Amplituden- und Phasenfrequenzgänge)

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop mit Präsentationssoftware.

Für die Studierenden werden im Moodle Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit der Präsentation identisch ist.

#### Literatur

Die Lehrmaterialien enthalten ein aktuelles Literaturverzeichnis.

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Prozessmess- und Sensortechnik mit der Prüfungsnummer 230466 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300636)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300637)

#### Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=395>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Statische Prozessoptimierung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200005

Prüfungsnummer: 220425

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2212																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester							2	1	1												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der statischen Prozessoptimierung klassifizieren,
- Methoden und Werkzeuge anwenden,
- unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren sowie
- Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten.

Die Studierenden haben in der Vorlesung Problemformulierungen für lineare, lineare gemischt-ganzzahlige, und nichtlineare bzw. statische Optimierungsaufgabenstellungen erfahren. Sie können verschiedene Methoden und Algorithmen zur Lösung der Problemstellungen wahrnehmen. In den Übungen wurden sie durch akademische, niedrigdimensionale Beispiele angesprochen und können Anteil an der Aufbereitung zur Lösung höherdimensionaler Probleme nehmen. Im Praktikum können sie typische nichtlineare unbeschränkte und beschränkte, teilweise praxisorientierte Probleme ein und schätzen Ergebnisse richtig einstufen. Sie sind fähig, nichtlineare Optimierungsprobleme zu erarbeiten, sie zu implementieren, sie unter Verwendung vorhandener Optimierungssoftware zu lösen und die Ergebnisse evaluieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Regelungs- und Systemtechnik 1 + 2

### Inhalt

Optimierung des Designs und des Betriebs industrieller Prozesse

- . Lineare und Nichtlineare Programmierung
- . Mixed-Integer-Optimierung
- . Anwendung von Optimierungswerkzeugen (GAMS) am Rechner
- . Praktische Anwendungsbeispiele

Lineare Programmierung:

Theorie der linearen Programmierung, Freiheitsgrad, zulässiger Bereich, graphische Darstellung/Lösung, Simplexmethode, Dualität, Mischungsproblem, optimale Produktionsplanung.

Nichtlineare Optimierung:

Konvexitätsanalyse, Probleme ohne und mit Nebenbedingungen, Optimalitätsbedingungen, Methode des goldenen Schnitts, das Gradienten-, Newton-, Quasi-Newton-Verfahren, Probleme mit Nebenbedingungen, Kuhn-Tucker-Bedingungen, SQP-Verfahren (Sequentielle Quadratische Programmierung), "Active-Set"-Methode, Approximation der Hesse-Matrix, Anwendung in der optimalen Auslegung industrieller Prozesse  
Mixed-Integer Nichtlineare Programmierung (MINLP):

Mixed-Integer Lineare und Nichtlineare Programmierung (MILP, MINLP), Branch-and-Bound-Methode, Master-Problem, Optimierungssoftware GAMS, Anwendung im Design industrieller Prozesse

Praktikum (2 Versuche: StatPO-1: Nichtlineare Optimierung, Stat-PO2: Programmierung und numerische Lösung von statischen nichtlinearen Optimierungsproblemen mittels Standardsoftware)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, Praktikum im PC-Pool

## Literatur

- U. Hoffmann, H. Hofmann: Einführung in die Optimierung. Verlag Chemie. Weinheim. 1982  
T. F. Edgar, D. M. Himmelblau. Optimization of Chemical Processes. McGraw-Hill. New York. 1989  
K. L. Teo, C. J. Goh, K. H. Wong. A Unified Computational Approach to Optimal Control Problems. John Wiley & Sons. New York. 1991  
C. A. Floudas. Nonlinear and Mixed-Integer Optimization. Oxford University Press. 1995  
L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall. New Jersey. 1997  
M. Papageorgiou. Optimierung. Oldenbourg. München. 2006  
J. Nocedal, S. J. Wright. Numerical Optimization. Springer. 1999

## Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Statische Prozessoptimierung mit der Prüfungsnummer 220425 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200633)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200634)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Testat für Praktikum

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Anatomie und Physiologie

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200309

Prüfungsnummer: 2300775

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2348								
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
					4   0   0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die innere logische Gliederung der Medizin (Wissenschaft und Praxis) darzustellen und zu erläutern.
  - Die Studierenden beherzigen, dass Anatomie ein Lernfach ist, und dass ohne die gelernte Beschreibung anatomischer Sachverhalte keine darauf aufbauende Anwendung möglich ist.
- Die Studierenden sind fähig, Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme zu beschreiben.
- Die Studierenden sind befähigt, mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich zu kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit).
- Die Studierenden schätzen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten richtig ein.
- Die Studierenden sind sich des Rechtsrahmens ärztlichen Handelns bewusst - Wem ist unter welchen Bedingungen mit Einwilligung des Patienten eine Körperverletzung erlaubt?
  - Die Studierenden finden Beurteilungsmaßstäbe für ärztliches Handeln.
- Die Studierenden entwickeln eine Werthaltung zu aktuellen Fragen der BioMedizin.
- Die Studierenden können die gelernten Sachverhalte schriftlich darlegen, schematisch skizzieren und in anatomischen Abbildungen Organe und deren Bestandteile erkennen und zuordnen.

### Vorkenntnisse

Curricularwissen Abitur in Biologie und Chemie

### Inhalt

- Grundlagen der medizinischen Terminologie, insbesondere Terminologia anatomica
- Allgemeine Anatomie
  - Der Systembegriff im speziellen Anwendungsfeld
  - Orientierungsbegriffe: Achsen, Ebenen, Richtungen, Lagebeschreibung
- Anatomie und Physiologie der Organsysteme
  - Bewegungsapparat
  - Herz-Kreislauf-System incl. Blut
  - Atmungssystem
  - Verdauungsapparat
  - Exkretionssystem
  - Immunabwehr
  - Reproduktion / Embryologie
  - Zentralnervensystem (ZNS) vs. Peripheres Nervensystem (PNS)
  - Sinnesorgane und deren Physiologie
  - Endokrinologie

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungen zur Wissensvermittlung über nur bildlich darstellbare Merkmale - Gestalt, Struktur - und Funktionszusammenhänge ("Schaltpläne", Funktionsverläufe):

- Präsentationen in Präsenz oder online (Rechner mit Internet-Anbindung erforderlich, Internet-Browser)
- Inverted Classroom
- Nutzung von interaktiven Feedbackmechanismen (z.B. PINGO, Handy o.ä. erforderlich)
- Problem-orientiertes Lernen (POL; englisch problem-based learning PBL)
- Anschauungsobjekte
- Lehrprogramm mit interaktiven 3D-Anatomie-Animationen (Internetanbindung und Rechner mit passender Hardware und passendem Betriebssystem erforderlich)
  - Moodle-Kurs mit Bereitstellung von Videostreams und Scripten
  - Online-Sprechstunde (alle gängigen Endgeräte für Videokonferenzen)

Prüfungen:

Die Modulprüfung (sPL 120 im Prüfungszeitraum) erfolgt in Form einer "Papierprüfung" im Hörsaal. Vorlesungsbegleitend besteht im Rahmen eines Modellprojektes die Möglichkeit einer "elektronischen Leistungserbringung" in vier Teilklausuren, ebenfalls im Hörsaal. Verwendung finden dabei je nach technischen Möglichkeiten zum Zeitpunkt der Prüfung die Formate "Prüfungsmoodle" oder "EvaExam". Für beide sind erforderlich:

- Eigener Rechner mit Internetbrowser. Gewährleistet wird die Nutzungsmöglichkeit unter MS Windows, Apple-Mac-Betriebssysteme funktionieren derzeit auch ohne Probleme, aufgrund der Strategien der Betriebssystem-Überarbeitungen kann aber eine sichere Funktion nicht gewährleistet werden. Es gibt daher vor der Prüfung mit ausreichendem zeitlichen Abstand die Möglichkeit zum Testen der Funktionalität der eigenen Ausstattung anhand von "Probelaufen". Für die in die Teilnehmerlisten im Moodle Eingeschriebenen erfolgt die Information über die Details mittels der Ankündigungen aus dem Moodle heraus.
  - Die Universität gewährleistet den Informationstransfer bis zu den von ihr zur Nutzung in Internet-Browsern bereitgestellten Schnittstellen, für die Funktion der eigenen Hard- und Software (Browser) sind die Studierenden verantwortlich.

## Literatur

- G. Aumüller et al.: "Duale Reihe Anatomie", Thieme, alle Auflagen
- S. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme, alle Auflagen

## Detailangaben zum Abschluss

sPL 120, Open-Book-Klausur (in Präsenz oder bei deren Unmöglichkeit über die von der Universität angebotenen Möglichkeiten einer Online-Prüfung)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Biomedizinische Technik in der Therapie

Modulabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200720 Prüfungsnummer: 2200840

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2221							
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 P					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien ausgewählter Biomedizinischer Therapietechniken, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an medizinische Therapiegeräte. Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte medizinische Therapiegeräte zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen zu Art und Einsatz von Biomaterialien und sind in der Lage künstliche Organe zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen der Organtransplantation und von Sterilisationsverfahren. Die Studierenden kennen und verstehen Beatmungs- und Narkosetechniken. Die Studierenden sind in der Lage die entsprechende Gerätetechnik zu analysieren, zu bewerten und beim Designprozess mitzuwirken. Die Studierenden kennen und verstehen Dialysetechniken, Herzschrittmacher, Tiefenhirnstimulation und ophthalmologische Therapietechniken. Sie sind in der Lage die entsprechende Gerätetechnik zu analysieren, zu bewerten und beim Syntheseprozess mitzuwirken. Die Studierenden besitzen methodische Kompetenz bei der Entwicklung von Biomedizinischer Therapietechnik. Die Studierenden sind in der Lage therapiegerätetechnische Sachverhalte in der Medizin klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für Biomedizinische Technik in der Therapie in interdisziplinären Teams zu vertreten. Durch die Vorlesungen sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an Therapietechniken bewusst und sind in der Lage, diese bei den anwendungsbezogenen Themen in den Praktika zu beachten. Mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen während der Praktika zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Vorlesungen und Praktika vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu Thema Therapietechnik zu akzeptieren und anzuerkennen. Basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage geeignete Lösungswege für therapeutische Probleme zu planen und zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für biomedizinische Therapietechnik in interdisziplinären Teams zu vertreten.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung: Klassifizierung und Strukturierung Biomedizinischer Technik in der Therapie, Anforderungen an medizinische Therapiegeräte, spezifische Problemfelder bei Therapiegeräten  
 Biomaterialien und Biokompatibilität: Arten und Einsatz der Biomaterialien, Biokompatibilität, künstliche Organe und Organtransplantation, Sterilisation,  
 Beatmungs- und Narkosetechnik: medizinische und physiologische Grundlagen, methodische und technische Lösungen,  
 Dialyse/ künstliche Niere: medizinische und physiologische Grundlagen, Hämodialyse, extrakorporaler Kreislauf, Technik der Hämodialyse, Ultrafiltration, Dialyse-Monitoring,  
 Herzschrittmacher: medizinische und physiologische Grundlagen, Stimulation, Elektroden, Gerätespezifikation, Einsatz  
 Tiefenhirnstimulation: medizinische und physiologische Grundlagen, Stimulationstechniken, Therapiegeräte  
 Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie: Entwicklung der Stoßwellenlithotripsie, Anforderungen an Stoßwellenlithotripsie-Gerätesysteme, medizinische Anwendungen,  
 Ophthalmologische Technik: Technik der Katarakt-Operation und Intraokularlinsenimplantation,

Glaskörperchirurgie, ophthalmologische Implantate

Zwei Praktika:

Beatmungstechnik

Dialysetechnik

Noten für die Praktika ergeben sich jeweils aus Protokollen und Gesprächen;

Die Noten der Praktika gehen mit 27 % in die Abschlussnote ein. Restliche 73 % der Abschlussnote über schriftliche Studienleistung.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014

Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018

Fischer W: Praxis der Herzschrittmachertherapie. Springer, 2013

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/enrol/index.php?id=263>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Einführung in die Neurowissenschaften

Modulabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200719 Prüfungsnummer: 2200839

Modulverantwortlich: Dr. Thomas Reiner Knösche

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2221

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 sind mit den Grundlagen der Anatomie und Physiologie des menschlichen Nervensystems vertraut und verfügen über ein gutes Verständnis der informationsverarbeitenden und regulatorischen Prozesse. Sie sind in der Lage, wichtige anatomische Bestandteile des peripheren und des zentralen Nervensystems zu lokalisieren und kennen deren Funktion. Sie kennen und verstehen die wichtigsten funktionellen Mechanismen, insbesondere der synaptischen Übertragung, der neuroendokrinen Kopplung, sowie der sensorischen und effektorischen Systeme. Darüber hinaus sind in der Lage, Messbarkeit wichtiger Aspekte von Struktur und Funktion des Nervensystems zu bewerten.

Die Studierenden kennen wichtige Störungen und Krankheiten des Nervensystems, deren Symptome und (soweit bekannt) deren zugrundeliegende Mechanismen, sowie grundsätzliche Diagnose- und Therapieansätze. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende neurowissenschaftliche Sachverhalte klar und korrekt zu kommunizieren.

Neben der direkten Wissensvermittlung erwerben die Studierenden Kompetenz zum Erwerb von Spezialwissen aus Literatur und Internet. Dies ist in Anbetracht der Komplexität der Materie und der Informationsfülle von überragender Bedeutung. Dadurch sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an neurowissenschaftliche Sachverhalte bewusst. Mit den erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind gerne bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie

### Inhalt

Schwerpunkte:

- Grundsätzlicher Aufbau des Nervensystems und seine Komponenten.
- Mikroanatomische Grundlagen: Morphologie und Funktionsweise von Zellen, synaptische Übertragung, Neuronen und Gliazellen, Neurotransmittersysteme, neurovaskuläre Kopplung.
- Klinische Aspekte des Nervengewebes: Tumore, Läsionen, Multiple Sklerose, degenerative Erkrankungen.
- Anatomische und funktionelle Gliederung des Nervensystems: zentrales (ZNS), peripheres sensorisches und autonomes NS, sowie deren Binnengliederungen, einschließlich Blutversorgung, Hirnhäute und Ventrikel.
- Vernetzung des ZNS.
- Sensomotorische Systeme: Eigen- und Fremddreflexapparat, Pyramidales und Parapyramidales System, Kleinhirnmotorik.
- Sensorische Systeme: visuelles, auditorisches, gustatorisches und olfaktorisches System.
- Limbisches System: Hippocampus, Mandelkern, Stammganglien, cingulärer Kortex und deren Funktionen.
- Klinische Aspekte zu sensomotorischen, sensorischen und limbischen Systemen - insbesondere Auswirkungen lokalisierter Läsionen.

- Autonomes Nervensystem: Sympaticus, Parasympaticus, Intermurale Plexus, Störungen der regulatorischen Mechanismen und pharmakologische Intervention
- Neuroendokrines System.
- Kognitive Funktionen des ZNS: Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Wahrnehmung, Motorsteuerung und -planung, Sprache, Emotionen.
- Neurobiologische Grundlagen kognitiver Störungen und psychiatrischer Erkrankungen.
- Messbarkeit wichtiger Aspekte von Struktur und Funktion des Nervensystems.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
Tafel, Folien, Beamer, Mitschriften

## Literatur

1. Rohen: Funktionelle Anatomie der Nervensystems. Schattauer 1995
2. Gertz: Basiswissen Neuroanatomie, Thieme 2003
3. Pinel: Biopsychologie: Spektrum-Akademischer Verlag 2018
4. Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer 2010

## Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=264>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021

## Modul: Modellierung in der Biomedizinischen Technik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200139 Prüfungsnummer: 2200834

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2221								
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
					2 1 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die Modellierungsstrategien in biologischen Systemen, können diese analysieren, bewerten und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Teilsysteme Modelle zu entwerfen. Die Studierenden besitzen Fach- und Methodenkompetenz bei Kompartimentmodellen, Modellierung in der Neurophysiologie und in der Elektromedizin. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen zur Entstehung von bioelektromagnetischen Signalen sowie deren Eigenschaften und sind in der Lage Modellierungsansätze für bioelektromagnetische Signale zu analysieren und zu bewerten. Sie sind in der Lage beim Syntheseprozess dieser Modelle mitzuwirken. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für Modellierung in der Biomedizinische Technik in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden erkannten im Rahmen der Diskussionen in den Vorlesungen und Seminaren, wie divers die Auffassungen ihrer Kommilitonen in Bezug auf Modellierung in der Biomedizinische Technik sein können. Sie können dadurch besser die verschiedenen Herangehensweisen an diese Thematiken nachvollziehen und sind in der Lage, diese im Verlauf der Veranstaltung für ihr eigenes Handeln zu berücksichtigen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Seminare vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu Modellierung in der Biomedizinische Technik zu akzeptieren und anzuerkennen. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Einführung in die Neurowissenschaften, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung: Begriffsdefinition, Einordnung und Historie der Biomedizinischen Technik, Klassifizierung und Strukturierung Biomedizinischer Technik, Medizintechnik als Wirtschaftsfaktor, Spezifik der Modellierung biologischer Systeme, Modell und Experiment, Modellierungsstrategien in Physiologie und Medizin  
 Modellierung bioelektrischer & biomagnetischer Phänomene: Entstehung von bioelektromagnetischen Signalen, Eigenschaften von bioelektromagnetischen Signalen, Volumenleitermodelle, Quellmodelle, Sensormodelle, Quellenlokalisierung, Validierung  
 Kompartimentmodelle: Grundlagen, Parameterschätzung, medizinische Anwendungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014  
 Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018  
 Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995

## Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/enrol/index.php?id=155>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200102 Prüfungsnummer: 220465

Modulverantwortlich: Dr. Dunja Jannek

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2221

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
																4	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion von verschiedenen Strahlungsdetektoren. Sie beherrschen die sachgerechte Auswahl von Strahlungsmesstechnik in Abhängigkeit der notwendigen Messaufgabe und erkennen die physikalischen und technischen Einflussfaktoren auf das Messergebnis.

Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion einer Röntgeneinrichtung, speziell im Anwendungsbereich der Medizin. Sie erkennen das Zusammenwirken aller Einzelkomponenten von Röntgenröhre bis Bildwandler zur befundbaren Bilderzeugung für den Radiologen.

Die Studierenden verstehen die Anforderungen an offene Radionuklide in der Nuklearmedizin zur Diagnostik und Therapie. Sie beherrschen den Aufbau und die Funktion der Gammakamera. Sie erkennen die Abhängigkeiten zur Beeinflussung der Bildgüte bei SPECT und PET.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die methodischen Zusammenhänge zwischen genutzten physikalischen Wechselwirkungen im Detektormedium, Signalwandlung und -übertragung sowie Anzeige einer definierten Messgröße auf der Ebene des Signalübertragungsprozesses zu verstehen und zu analysieren. Die Studierenden sind befähigt, typische Messaufgaben der Strahlungsmesstechnik zu erkennen, zu bewerten und in eine optimale Lösung umzusetzen.

Die Studierenden sind in der Lage, auf der Ebene des Signalübertragungsprozesses Aufbau und Funktion medizinischer Bilderzeugungssysteme zu erkennen und zu analysieren einschließlich der Aufwärtseffekte der genutzten physikalischen Wechselwirkungsprozesse. Sie sind in der Lage, deren Aufwand, Nutzen und Risiko im medizinischen Versorgungs- und ärztlichen Betreuungsprozess zu bewerten.

**Systemkompetenz:**

Die Studierenden verstehen Strahlungsmesstechnik als komplexes Zusammenspiel von Strahlungsdetektor, Vorverstärker, Verstärker und Messauswertung zum Zählen, zur Aktivitätsbestimmung, Energiebestimmung und -analyse und zur Dosisbestimmung ionisierender Strahlung, besonders im Anwendungsfall der Medizin.

Die Studierenden verstehen radiologische Bilderzeugungssysteme als komplexes Zusammenspiel von Strahlerzeugung und Bilderzeugung unter Berücksichtigung physikalischer und technischer Störeinflüsse und ihre Rolle als technisches Hilfsmittel zum Erkennen von Krankheiten.

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden verstehen aus der Vorlesung die vielschichtigen Anforderungen an moderne Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme in der Medizin. Mit diesen Kenntnissen ist es ihnen möglich sich an fachspezifischen Diskussionen zu beteiligen und an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Aus der Reflexion der Diskussionen in den Vorlesungen und Praktika haben die Studierenden gelernt, Kritik an ihrer Meinung zu akzeptieren und andere Meinungen zuzulassen.

Im Praktikum werden gezielt folgende Kompetenzen erworben:

**Strahlungsdetektoren:** Die Studierenden beherrschen den selbständigen Umgang mit rechnergestützten Strahlungsmessgeräten und erkennen die Spezifik unterschiedlicher Messgeräte. Sie sind in der Lage, in Abhängigkeit der Strahlenqualität zugehörige Messtechnik auszuwählen und anzuwenden. Sie bedenken die relevanten Aspekte des Strahlenschutzes. Sie sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen der Anwendung von Strahlungsmesstechnik in der Gruppe zu analysieren und zu bearbeiten.

**Röntgenbildwandler:** Die Studierenden erfahren die Funktion und die Handhabung von unterschiedlichen Generationen von Röntgenbildwandlern. Sie beherrschen den grundsätzlichen selbständigen Umgang mit einer medizinischen Röntgenanlage. Sie sind in der Lage, die zur optimalen Bildgebung notwendigen Parameter zu

erkennen, anzupassen und zu bewerten. Sie vergleichen unterschiedliche Bildwandler in Bezug auf Abbildungsqualität und Dosisbedarf und wägen den sachgerechten Einsatz in der klinischen Routine ab. Sie sind in der Lage, diese grundsätzlichen Fragestellungen in einer kleinen Gruppe problembezogen zu beschreiben und ihre fachliche Meinung klar und korrekt zu kommunizieren.

Die Studierenden zeigen Interesse für die praktische Tätigkeit im Laborversuch. Sie kennen und beachten die Regeln des Strahlenschutzes und weiterer Arbeitsschutzvorschriften.

## Vorkenntnisse

Physik 1-2; Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik; Grundlagen der elektrischen Messtechnik; Signale und Systeme 1; Klinische Verfahren

## Inhalt

### Strahlungsmesstechnik

#### Messgrößen:

Quellengrößen - Aktivität; Quellstärke; Strahlungsleistung.

Feldgrößen - Begriffe, Bezugsgrößen; Teilchenzahl; Energie.

Dosisgrößen - Begriffe, Arten; Energiedosis; Expositionsdosis; Kerma; Bremsstrahlungsverlust.

#### Ionisation:

Allgemeines Detektorausgangssignal - Ladungsträgerbildung und -sammlung; Entstehung des Ausgangssignales.

Gasionisationsdetektoren - Prinzip; Arbeitsbereiche; Einflussgrößen. Ionisationskammer - Aufbau, Arten;

Wirkungsweise, Messaufgaben; Dosisflächenprodukt-Messkammern; Verstärkung des Ausgangssignales.

Proportionalitätszählrohr - Wirkungsweise, Aufbau; Impulsberechnung; Messaufgaben; Beispiel;

Arbeitscharakteristik. Auslösezählrohr - Wirkungsweise; Aufbau; Nicht selbstlöschende Auslösezählrohre; Selbst löschende Auslösezählrohre; Messaufgaben; Impuls, Totzeit; Zählrohrcharakteristik.

Festkörperionisationsdetektoren - Wirkprinzip; Ladungsträgerbildung und -sammlung; Arten, Überblick.

Oberflächen-Sperrschicht-Detektoren - Aufbau; Parameter.

#### Anregung:

Anregungsdetektoren - Vorgänge, Arten; Nachweis der Lichtquanten.

Szintillationszähler - Genutzte Wechselwirkungseffekte; Szintillatoren; Sonde; Eigenschaften von Szintillationszählern.

Thermolumineszenzdetektoren - Wechselwirkungseffekt; Detektorsubstanzen; Messplatz; Messaufgaben.

#### Elektronik:

Impulsverarbeitung - Ladungsempfindlicher Vorverstärker; Impulsverstärker; Einkanalanalysator; Vielkanalanalysator.

#### Messaufgaben:

Teilchen- und Quantenzählung - Statistik; Zählverluste.

Aktivität - Absolute Aktivitätsmessung; Messung geringer Aktivitäten; Relative Aktivitätsmessung.

Energie und Energieverteilung - Methoden und Aufgaben; Photonenspektrometrie.

Dosismessung - Sondenmethode; Absolut- und Relativdosimetrie; Messaufgaben.

### Bildgebende Systeme in der Medizin 1

#### Röntgenstrahlung:

Röntgendiagnostische Technik - Begriffe, Zuordnung; Röntgendiagnostischer Prozess.

Röntgenstrahlenquellen - Diagnostikröntgenröhren, Anforderungen; Festanodenröntgenröhren; Drehanodenröntgenröhren, Leistungsparameter, Elektrische Eigenschaften, Betriebsarten, Alterung, Herstellungstechnologie; Drehkolbenröhren; Röntgendiagnostikgeneratoren, Arten, Überblick, Einpuls-Transformator-Generator, Konvertergenerator.

Streustrahlung - Entstehung; Wirkung auf den Kontrast; Minimierung der Streustrahlung, Am Ort der Entstehung, Abstandstechnik, Streustrahlenraster.

Röntgenbildwandler - Fotografische Registrierung, Röntgenfilm, Verstärkerfolien, Film-Folien-Systeme; Digitale

Röntgenbildwandler, Möglichkeiten, Speicherphosphorfolien, Flachbilddetektoren; Elektronenoptischer

Röntgenbildverstärker, Aufbau, Bildwandlungen, Übertragungsverhalten, Arbeitsmöglichkeiten;

Röntgenfernsehen, Bildzerlegung, Digitales Röntgenfernsehen; Digitale Subtraktionsangiografie; Dosisbedarf u.

Auflösungsvermögen v. Röntgenbildwandlern.

Computertomografie - Historische Entwicklung; Gerätetechnik, Bilddarstellung und -auswertung; Aktuelle technische Entwicklungen; Abbildungsgüte.

#### Gammastrahlung:

Nuklearmedizinische Technik - Begriffe; Nuklearmedizinische Methoden.

Radionuklide, Radiopharmaka - Möglichkeiten der Radionukliderzeugung; Radiopharmaka, Anforderungen.

Szintillationskamera - Kollimatoren; Aufbau; Detektion von Ort und Energie; Übertragungsverhalten.

Emmissions-Computertomographie - Prinzip; SPECT-Kamerasysteme. PET-Kamerasysteme; Anforderungen an Hybridsysteme; Ortsdetektion; Anwendungsbeispiele (Schilddrüsenszintigrafie, Entzündungsprozesse, Tumordiagnostik,.).

Zugehörige Praktikumsversuche:

- Strahlungsdetektoren
- Röntgenbildwandler

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung Bildgebende Systeme 1

Medienform: Tafel, Mitschriften, computergestützte Präsentationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Demonstrationen

#### Vorlesung Strahlungsmesstechnik

Medienform: Tafel, Mitschriften, computergestützte Präsentationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Demonstrationen

#### Literatur

1. Angerstein, Wilfried; Aichinger, Horst (2005): Grundlagen der Strahlenphysik und radiologischen Technik in der Medizin. 5. Auflage. Hoffmann.
2. Krieger, Hanno (2013): Strahlungsmessung und Dosimetrie. 2. Aufl. Springer Spektrum.
3. Stolz, Werner (2005): Radioaktivität. Grundlagen - Messung - Anwendungen. 5. Auflage. Teubner.
4. Kleinknecht, Konrad (2005): Detektoren für Teilchenstrahlung. Vieweg & Teubner.
5. Dössel, Olaf (2016): Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung. 2. Aufl.; Springer Vieweg.
6. Dössel, Olaf (Hg.) (2014): Biomedizinische Technik: Band 7: Medizinische Bildgebung. De Gruyter.
7. Kalender, Willi A. (2006): Computertomographie. Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen. 2. Aufl.; Publicis. Auch in Englisch, dann 3. Aufl. 2011
8. Krieger, Hanno (2017): Strahlungsquellen für Technik und Medizin. 3. Aufl.; Springer Spektrum.
9. Krieger, Hanno (2019): Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. 6. Aufl.; Springer Spektrum.
10. Schlegel, Wolfgang (2018): Medizinische Physik. Springer Spektrum.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 mit der Prüfungsnummer 220465 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 84% (Prüfungsnummer: 2200770)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 16% (Prüfungsnummer: 2200771)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikumsversuche Strahlungsdetektoren und Röntgenbildwandler; Note ergibt sich aus Testatgespräch, Durchführung und Protokoll

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2021

## Modul: Signale und Systeme 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200495

Prüfungsnummer: 2100825

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2111							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P
			2 3 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden befähigt, lineare physikalisch/technische Systeme mit Hilfe der Systemtheorie effizient und auf einheitlicher Basis zu beschreiben und deren grundlegenden Eigenschaften zu beurteilen.

Durch die Teilnahme an der Vorlesung können sie zeitlich veränderliche Vorgänge in den Frequenzbereich transformieren und "frequenzmäßig denken".

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Signalübertragung über lineare Systeme sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich mathematisch beschreiben und analysieren und dabei routiniert mit den wesentlichen Gesetzen der Fouriertransformation umgehen.

Sie können nach Abschluss des Moduls die Diskrete Fouriertransformation (DFT) als Werkzeug in der Signal- und Systemanalyse anwenden und deren Relevanz als Grundelement der modernen Signalverarbeitung beurteilen.

### Vorkenntnisse

Für alle Studiengänge sind Grundlagen der Mathematik Voraussetzung für diese Veranstaltung.

### Inhalt

0 Überblick und Einleitung

- + Definition von Signalen und Systemen
- + Beispiele für Signale und Systeme in diversen Wissenschaftsgebieten

1 Signaltheorie (Grundlagen)

- + Eigenschaften von Signalen (periodisch - aperiodisch, deterministisch - stochastisch, Energiesignale - Leistungssignale)

1.1 Fourier-Reihe

- + komplexe Fourier-Reihe periodischer Signale
- + Berechnung der komplexen Fourier-Koeffizienten
- + Fourier-Reihe der periodischen Rechteckfolge

1.2 Fouriertransformation

1.2.1 Fourierintegrale

Beispiel 1.1: Rechteckimpuls

Beispiel 1.2:

- a) linksseitig exponentiell ansteigendes Signal
- b) rechtsseitig exponentiell abklingendes Signal

1.2.2 Eigenschaften der Fouriertransformation

- + Linearität

Beispiel 1.3: Kombination von einseitig exponentiellen Signalen

- + Symmetrieeigenschaften (gerade, ungerade, reell, imaginär)
- + Verschiebungssatz (Zeitverschiebung, Frequenzverschiebung)

Beispiel 1.4: modulierter Rechteckimpuls

- + Zeitdehnung oder -pressung (Ähnlichkeitssatz)
- + Dualität (Vertauschungssatz)

Beispiel 1.5: Spaltimpuls

- + Zeitdifferentiationssatz
- + Frequenzdifferentiationssatz

- Beispiel 1.6: Gaußimpuls
- + Faltung im Zeitbereich
- Beispiel 1.7: Dreieck-Zeitfunktion
- + Faltung im Frequenzbereich
- + Konjugiert komplexe Zeit- und Frequenzfunktion
- + Parsevalsche Gleichung
- Beispiel 1.5: Spaltimpuls (Fortsetzung)
- + Inverse Beziehung zwischen Zeit- und Frequenzbeschreibung
- 1.2.3 Fouriertransformation verallgemeinerter Funktionen
- + Ziele:
  - Fourier-Reihe als Spezialfall der Fouriertransformation
  - Fouriertransformation für Leistungssignale
  - Einheitsstoß (Diracscher Deltaimpuls)
  - + Ausblendeigenschaft des Einheitsstoßes
  - + Fouriertransformierte des Einheitsstoßes
  - Beispiel 1.8: Einheitsstoß als Grenzwert des Gaußimpulses
  - Beispiel 1.9: Harmonische Funktionen
  - Beispiel 1.10: Signumfunktion
  - Beispiel 1.11: Einheitssprung
  - + Zeitintegrationssatz
- Beispiel 1.12: Rampenfunktion
- + Frequenzintegrationssatz
- 1.2.4 Fouriertransformation periodischer Signale
- + Berechnung der Fourierkoeffizienten periodifizierter aperiodischer Funktionen aus der Fouriertransformation der aperiodischen Funktion
- Beispiel 1.13: Periodischer Rechteckimpuls
- Beispiel 1.14: Periodische Stoßfolge (ideale Abtastfunktion)
- 1.3 Abtastung im Zeit- und Frequenzbereich
- + Ideale Abtastung im Zeitbereich
- 1.3.1 Rekonstruktion aus Abtastwerten im Zeitbereich
- + Varianten der Rekonstruktion nach der Abtastung
- 1.3.2 Abtasttheorem
- + Abtasttheorem im Zeitbereich
- Beispiele: PCM, CD
- + Abtasttheorem im Frequenzbereich
- Beispiel: Messung von Mobilfunkkanälen (Channel Sounding)
- + Anwendungsbeispiele
- Beispiel 1.15: Pulsamplitudenmodulation (PAM) und Sample-and-Hold-Glied
- 1.4 Diskrete Fouriertransformation
- 1.4.1 Berechnung der DFT
- 1.4.2 Spektralanalyse mit Hilfe der DFT
  - a) periodische Funktionen
  - b) aperiodische Funktionen
- + Abbruchfehler
- + Aliasing
- 1.4.3 Matrixdarstellung der DFT
- + Eigenschaften der DFT
- 1.4.4 Numerische Beispiele
- Beispiel 1.16: DFT des abgetasteten Spaltimpulses
- Beispiel 1.17: DFT eines sinusförmigen Signals
- Beispiel 1.18: DFT der Dreieck-Zeitfunktion
- + Zero-Padding zur Verbesserung der optischen Darstellung der DFT
- 2 Lineare Systeme
- 2.1 Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme
- Beispiel 2.1: RC-Glied
- 2.2 Eigenschaften und Beschreibungsgrößen von LTI-Systemen
  - + BIBO (Bounded-Input-Bounded-Output) Stabilität
  - + Kausalität
  - + Phasen- und Gruppenlaufzeit
  - + Testsignale für LTI-Systeme
- 2.3 LTI-Systeme mit idealisierten und elementaren Charakteristiken
- 2.3.1 Tiefpässe
  - + Idealer Tiefpaß
  - + Kurzzeitintegrator (Spalttiefpaß)
  - Beispiel 2.1: RC-Glied (Fortsetzung)
  - + Idealer Integrator

Literatur

- D. Kreß and D. Irmer, Angewandte Systemtheorie. Oldenbourg Verlag, München und Wien, 1990.
- S. Haykin, Communication Systems. John Wiley & Sons, 4th edition, 2001.
- A. Fettweis, Elemente nachrichtentechnischer Systeme. Teubner Verlag, 2. Auflage, Stuttgart/Leipzig, 1996.
- J. R. Ohm and H. D. Lüke, Signalübertragung. Springer Verlag, 8. Auflage, 2002.
- B. Girod and R. Rabenstein, Einführung in die Systemtheorie. Teubner Verlag, 2. Auflage, Wiesbaden, 2003.
- S. Haykin and B. V. Veen, Signals and Systems. John Wiley & Sons, second edition, 2003.
- T. Frey and M. Bossert, Signal- und Systemtheorie. Teubner Verlag Wiesbaden, 1. ed., 2004.
- B. L. Daku, MATLAB tutor CD : learning MATLAB superfast! John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- E. W. Kamen and B. S. Heck, Fundamentals of Signals and Systems Using the Web and MATLAB. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Education, Inc. Pearson Prentice Hall, third ed., 2007.
- A. D. Poularikas, Signals and Systems Primer with MATLAB. CRC Press, 2007.
- U. Kiencke and H. Jäkel, Signale und Systeme. Oldenbourg Verlag München, 4 ed., 2008.
- D. Kreß and B. Kaufhold, "Signale und Systeme verstehen und vertiefen - Denken und Arbeiten im Zeit- und Frequenzbereich," Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2010.
- J. H. McClellan, R. W. Schafer, and M. A. Yoder, Signal Processing First. 2nd ed., 2014.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Technische Physik 2023

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200481

Prüfungsnummer: 210473

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 82	SWS: 6.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2116							
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
			3 2 0	0 0 1						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitvariante elektrische Systeme bei Erregung durch Gleichgrößen, sowie bei einfachsten transienten Vorgängen zu beschreiben und zu analysieren.

Sie haben die Fähigkeit einfache nichtlineare Schaltungen bei Gleichstromerregung zu analysieren und können die Temperaturabhängigkeit von resistiven Zweipolen berücksichtigen.

Die Studierenden kennen die Beschreibung der wesentlichen Umwandlungen von elektrischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt, können sie auf Probleme der Ingenieurpraxis anwenden und sind mit den entsprechenden technischen Realisierungen in den Grundlagen vertraut.

Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge der Magnetostatik (Durchflutungsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen (Technische Magnetkreise) anwenden.

Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Grundbegriffe und Grundbeziehungen der Elektrizitätslehre (elektrische Ladung, Kräfte auf Ladungen; elektrische Feldstärke, elektrische Spannung und elektrisches Potenzial)

Vorgänge in elektrischen Netzwerken bei Gleichstrom (Grundbegriffe und Grundgesetze, Grundstromkreis, Kirchhoffsche Sätze, Zweipoltheorie für lineare und nichtlineare Zweipole, Knotenspannungsanalyse)

Elektrothermische Energiewandlungsvorgänge in Gleichstromkreisen (Grundgesetze, Erwärmungs- und Abkühlungsvorgang, Anwendungsbeispiele)

Das stationäre elektrische Strömungsfeld (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien, Leistungsumsatz, Vorgänge an Grenzflächen)

Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder, Vorgänge an Grenzflächen, Energie, Energiedichte, Kräfte und Momente, Kapazität und Kondensatoren, Kondensatoren in Schaltungen bei Gleichspannung, Verschiebungsstrom, Auf- und Entladung eines Kondensators)

Der stationäre Magnetismus (Grundgleichungen, magnetische Materialeigenschaften, Berechnung, einfacher Magnetfelder, Magnetfelder an Grenzflächen, Berechnung technischer Magnetkreise bei Gleichstromerregung, Dauermagnetkreise);

Versuche zu Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Schaltverhalten an C und L / Technischer Magnetkreis

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen und Simulationen (Mathematica)

Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

## Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition

Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 1 mit der Prüfungsnummer 210473 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100801)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100802)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte

4 Praktikumsversuche (Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Technischer Magnetkreis / Schaltverhalten an C und L)

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Hochfrequenztechnik 2: Subsysteme

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200510 Prüfungsnummer: 210487

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2113

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	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Funktionen und Architekturen hochfrequenztechnischer Subsysteme. Sie können die Bedeutung solcher Subsysteme für diverse Anwendungsfelder wie Kommunikationstechnik, Medientechnik oder Sensorik analysieren und diskutieren die Besonderheiten bei höheren Frequenzlagen. Die Studierenden erkennen Zusammenhänge mit Nachbardisziplinen wie der Mikrowellentechnik, Nachrichtentechnik oder Messtechnik. Durch Vertiefung der Fachkompetenzen aus der Vorlesung durch angeleitete oder selbständige Aufgabenlösungen vermögen die Studierenden spezifische Subsysteme zu charakterisieren. Sie sind motiviert den eigenständigen Entwurf projektbezogener Baugruppen oder Maßnahmen der analogen Signalverarbeitung voranzubringen.

Fachkompetenzen: Die Studierenden besitzen Grundlagenwissen, kennen Entwicklungstrends, neueste Techniken und Methoden.

Methodenkompetenzen: Die Studierenden können sich Fachwissens gezielt erschließen und nutzen und sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können nach dem Praktikum ihr Fachwissen zur Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme nutzen und können es anwenden.

Systemkompetenz: Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie besitzen zudem fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation und Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können Schnittstellen technischer Problemstellungen zu gesellschaftlichen Anforderungen und Auswirkungen erkennen.

Nach dem Praktikum sind die Studierenden mit dem technischen Aufbau und der praktischen Erprobung eines typischen Funkempfängers und seiner Komponenten sowie den für deren Funktionsprüfung notwendigen Messgeräte vertraut. Sie können die Messung der wesentlichen technischen Parameter des Systems durchführen, daraus Optimierungsansätze ableiten und die wissenschaftlichen Ergebnisse in nachvollziehbarer Weise protokollieren. Gleichzeitig sind die Studierenden methodisch an typische Forschungsaktivitäten des Fachgebietes herangeführt.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik, Informationstechnik und der elektrischen Messtechnik, Grundkenntnisse in Elektronik vorteilhaft  
 Pflichtmodul im Studienschwerpunkt 1 "Informations- und Kommunikationstechnik" hilfreich

### Inhalt

Einführung in Funktionen und Architekturen HF-technischer Systeme; Erläuterung der Bedeutung solcher Systeme für Anwendungsfelder wie z.B. Kommunikationstechnik, Medientechnik, Biomedizintechnik, Fahrzeugtechnik und Sensorik/Erkundung. Vertiefung der Inhalte durch typische Anwendungsbeispiele in Übungsgruppen.

1. Einführung: Entwicklung der Funktechnik, Frequenzbereiche und -nutzungen, Sender- und Empfängerarchitekturen, Systemkenngrößen

2. Frequenzsynthese: Aufgaben, Oszillatorgrundsaltungen: Zwei- und Vierpoloszillatoren, Quarz-Oszillatoren, Verfahren der Frequenzsynthese

3. Nichtlineare Signalverzerrungen: Kenngrößen, Schaltverstärker, Beschreibung nichtlinearer Signalverzerrungen, Dynamikbereich, Linearisierungsmaßnahmen

4. Analoge Modulations und Demodulation: Kenngrößen, Amplituden- und Winkelmodulation, Schaltungsarchitekturen, belegte Bandbreite

5. Digitale Modulation und Demodulation: Zeitkontinuierliche Amplituden- und Winkelumtastung, Schaltungsarchitekturen, spektrale Effizienz

Die alternative Prüfungsleistung besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung sowie einem benoteten Praktikum (1 SWS). Die Prüfung geht mit 75%, das Praktikum mit 25% in die Gesamtbewertung ein.

Praktikum Überlagerungsempfänger

Versuch H1: FM; AM; QAM Modulation und Demodulation (Spektrum, Bandbreitenbedarf, spektrale Effizienz, geeignete Schaltungsprinzipien)

Versuch H2: Oszillator und Downconverter (Verluste, Rauschen, quasilineare Beschreibung)

Versuch H3: Gesamtsystem Heterodynempfänger (Spiegelfrequenzempfang, nichtlineare Beschreibung, Verzerrungen, Klirrfaktor)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte

Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)

Hinweise zur persönlichen Vertiefung

Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Vorlesungsbegleitende Aufgabensammlung zur selbständigen Nacharbeitung (in elektronischer Form verfügbar)

Literatur

Zinke, Brunswig: Hochfrequenztechnik 1 und 2, Springer-Verlag 1995

Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. Springer, Berlin 1992

B. Schiek: Meßsysteme der HF-Technik, Hüthig Verlag

Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage oder ff., Springer-Verlag, 2002

div. weitere Quellenangaben, vgl. Internetportal des Fachgebiets

Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Hochfrequenztechnik 2: Subsysteme mit der Prüfungsnummer 210487 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 75% (Prüfungsnummer: 2100844)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 25% (Prüfungsnummer: 2100845)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikumsversuche gemäß Versuchsanordnung

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200487      Prüfungsnummer: 210478

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2116

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	0	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge des Elektromagnetismus (Durchflutungsgesetz, Induktionsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen anwenden.

Die Studierenden können lineare zeitinvariante elektrische Schaltungen und Systeme bei Erregung durch sinusförmige Wechselspannungen im stationären Fall analysieren. Sie kennen die notwendigen Zusammenhänge und mathematischen Methoden (analytisch und grafisch) und verstehen die Eigenschaften von wesentlichen Baugruppen, Systemen und Verfahren der Wechselstromtechnik. Sie können ihr Wissen auf einfache praxisrelevante Aufgabenstellungen anwenden.

Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

### Inhalt

Elektromagnetische Induktion (Faradaysches Induktionsgesetz, Ruhe- und Bewegungsinduktion; Selbstinduktion und Induktivität; Gegeninduktion und Gegeninduktivität, Induktivität und Gegeninduktivität in Schaltungen, Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit einer Induktivität bei Gleichspannung)

Energie, Kräfte und Momente im magnetischen Feld (Grundgleichungen, Kräfte auf Ladungen, Ströme und Trennflächen, Anwendungsbeispiele, magnetische Spannung)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung (Zeitbereich)(Kenngrößen, Darstellung und Berechnung, Bauelemente R, L und C)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung mittels komplexer Rechnung (Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, symbolische Methode, Netzwerkanalyse im Komplexen, komplexe Leistungsgrößen, grafische Methoden: topologisches Zeigerdiagramm, Ortskurven; Frequenzkennlinien, Übertragungsverhalten und Kenngrößen; Anwendungsbeispiele)

Spezielle Probleme der Wechselstromtechnik (Schaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften, Resonanzkreise, Wechselstrommessbrücken, Transformator, Dreiphasensystem)

Rotierende elektrische Maschinen

Versuche zu Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Gleichstrommagnet

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen

und Simulationen (Mathematica)  
Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und  
Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

#### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition  
Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 2: Wechselstromtechnik, Ausgleichsvorgänge, Leitungen, 2006 Hanser Verlag bzw. Unicopy Campus Edition  
Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012  
Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 2 mit der Prüfungsnummer 210478 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100812)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100813)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte  
4 Praktikumsversuche (Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Mechano-elektro-magnetische Systeme)

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Digitale Signalverarbeitung

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200570 Prüfungsnummer: 2100912

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2112							
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 2 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen nach Vorlesung und Übung die der digitalen Signalverarbeitung zugrunde liegende systemtheoretischen Aspekte. Sie kennen grundlegende Zusammenhänge der analogen und diskreten Signalverarbeitung.  
 Sie kennen Transformationen (Fourier, Z, Laplace, Wavelet usw.) und können sie in verschiedenen Anwendungen (z.B. Multiraten-systeme und Signalanalyse, Spektralanalyse) einsetzen.

### Vorkenntnisse

Signal- und Systemtheorie

### Inhalt

- Wiederholung Signal- und Systemtheorie (FT, FS, DFT, DTFT)
- Laplace Transformation und Anwendungen (2-seitig)
- Z-Transformation und digitale Filter
- Lapped Transforms (Fensterung/Unschärferelation, STFT, CWT, DWT)
- Spektrumanalyse (parametrisch und nicht-parametrische Schätzverfahren)
- Multiraten-systeme und Interpolationsmethoden (zB splines)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online  
 überwiegend Tafel  
 + Folien + Matlab Simulationen

### Literatur

Proakis & Manolakis, Digital Signal Processing

### Detaillangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=710>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2021
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Mechatronik 2017
- Master Mechatronik 2022
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Elektronische Messtechnik

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

Modulnummer: 200566 Prüfungsnummer: 2100908

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2112

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach Vorlesung und Übung die wichtigsten in der Nachrichten- und Informationstechnik angewendeten Messverfahren und Messgerätekonzepte in ihren Grundzügen verstehen, ihre Leistungsparameter beurteilen und Messaufgaben lösen.

### Vorkenntnisse

Signal- und Systemtheorie, Elektrotechnik, Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Grundlagen der analogen und digitalen Schaltungstechnik

### Inhalt

- Rauschen, Rauschmessung
- Nichtlinearitäten & Messung
- Komponenten- und Geräteparameter
- Empfängerkonzepte, Spektrumanalysator, NWA
- Software-Defined-Radio (SDR) Plattformen
- Digitale Signalverarbeitung und Messung mit SDRs
- Spezielle Messeinrichtungen der Gruppe EMS (z.B. FORTE)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online  
 Beamer, Tafel

### Literatur

Christoph Rauscher, "Grundlagen der Spektralanalyse"  
 verschiedene Application Notes, z.B. von Messgeräteherstellern

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=707>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2021
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Modul: Mustererkennung / Maschinelles Lernen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200526 Prüfungsnummer: 2100865

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2116

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 nach den Vorlesungen und Übungen die wesentlichen Grundlagen, Theorien und Methoden der Signalanalyse, Mustererkennung und des Maschinellen Lernens sowohl für determinierte als auch für stochastische Signale und Prozesse. Sie sind mit, bei der praktischen Umsetzung auftretenden Fragen und Problemen, der Merkmalsextraktion, der Clusterbildung, der Klassifikation und der Optimierung des Klassifikationssystems vertraut und in der Lage, die vermittelten Methoden und Erkenntnisse auf praxisrelevante Aufgabenstellungen anzuwenden.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

- Prinzipien, Begriffe und Beispiele der Signalanalyse, der Mustererkennung und des Maschinellen Lernens - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (Wiederholung)
- Grundlagen und Methoden zu Kennfunktionen, Kennwerten (Merkmalen) und Kennwertextraktion

- Bestimmung von Kennfunktionen und Kennwerten mittels Orthogonaltransformationen,
- Zeit-Frequenz-Repräsentationen,
- wahrscheinlichkeitstheoretischer Ansätze u.a..
- Methoden des Maschinellen Lernens zur Klassifikation und Trendanalyse/Prozessüberwachung (unüberwachte und überwachte Verfahren):
  - Grundbegriffe, statistische Klassifikatoren (Bayes), geometrische Klassifikatoren (NNK, MSK), Diskriminanzanalyse, Support Vector Machine
  - Neuronale Netze (Grundlagen, Historisches, Kohonen-Feature-Map, Backpropagation-Netz, Convolutional Neural Network u.a.)
  - Fuzzy-Theorie (Grundbegriffe, Fuzzy-Mengen, Relationen, Approximatives Schließen, Anwendungen in der Mustererkennung)
- Klassifikatorbewertung und Optimierung von Mustererkennungssystemen (Merkmalsreduktion und -transformation, Dimensionsreduktion, z.B. PCA)
- Anwendungsbeispiele aus den Bereichen aktueller Forschungsthemen, z.B. akustische Daten- und Prozessanalyse, Sprachverarbeitung, Bildverarbeitung, Werkstoffprüfung werden herangezogen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung der analytischen Zusammenhänge untersetzt mit Abbildung und Animationen und Einsatz interaktiver Mathematica-Dokumente für Simulationen

### Literatur

Bräunig, S.: Arbeitsblätter, multimediale Präsentation, Mathematica-Notebooks  
 Hoffmann, R.: Signalanalyse und -erkennung, Springer  
 Duda, R.; u.a. : Pattern Classification, Wiley  
 Theodoridis, S.; u.a.: Pattern Recognition, Elsevier  
 Niemann, H.: Klassifikation von Mustern, Springer

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Algebra

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

Fachnummer: 200381 Prüfungsnummer: 2400728

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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

Nach der Vorlesung kennen die Studierenden die grundlegenden Begriffe der Theorie der Gruppen, Ringe und Körper, können sie beschreiben und zusammenfassen. Sie sind fähig, fachtypische Beweise zu analysieren. Nach den Übungen sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, insbesondere Beweistechniken, auf typische Beispiele anzuwenden

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1 und Lineare Algebra 2

### Inhalt

I. Gruppen (Homomorphiesätze, Charakterisierung endlicher abelscher Gruppen, Sylowsätze) II. Ringe (Klassen von Ringen, Polynomringe in beliebig vielen Veränderlichen, allgemeiner Chinesischer Restsatz, Hilbertscher Basissatz) III. Körper (Algebraischer Abschluß, Grundzüge der Galoistheorie).

Die Inhalte können abhängig vom Dozenten variieren.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Fischer, Kowalsky, van der Waerden.

### Detaillangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021

## Codierungstheorie

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 200444 Prüfungsnummer: 2400796

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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 die grundlegenden Begriffe und Aussagen der Codierungstheorie, sind in der Lage, diese zu beschreiben und zu erläutern. Sie sind mit typischen Beweismethoden vertraut und können diese anwenden. Im Ergebnis der Vorlesung wissen die Studierenden, welche praktischen Bedürfnisse Anlass zur Entwicklung der Codierungstheorie gegeben haben. Sie überblicken, gefördert durch die Übungen, typische präfixfreie und fehlererkennende Codes und wissen, wie diese in Zusammenhang mit den aus den Gebieten der Linearen Algebra und der Theorie der endlichen Körper bekannten Sachverhalten stehen.

### Vorkenntnisse

Elementare Algebra im Umfang einer Vorlesung Grundlagen und Diskrete Strukturen oder Lineare Algebra I

### Inhalt

I. Präfixfreie Codes (Codes und Codierungen, optimale Codierung, Huffman-Codierung, Entropie, Kraftsche Ungleichung) II. Fehlererkennende Codes (der Satz von Shannon, Lineare Codes, Prüfzeichencodes, Hadamard-Codes, Hamming-Codes, Golay-Codes, Reed-Muller-Codes, Reed-Solomon-Codes, Packungen und Überdeckungen im Hamming-Würfel) III. Entscheidungsbäume.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien

### Literatur

keine Literaturempfehlung möglich

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021

## Graphen & Algorithmen

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

Fachnummer: 200408      Prüfungsnummer: 2400760

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2411

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 nach der Vorlesung typische Berechnungsprobleme und Algorithmen zu deren Lösung, wissen diese zu beschreiben. Sie haben dadurch auch grundlegende Kenntnisse der Theorie endlicher Graphen. Nach den Übungen sind sie fähig, die o. g. Kenntnisse zur Lösung einfacher anwendungsnahe Probleme einzusetzen, andererseits können sie die in der Vorlesung verwendeten Beweistechniken anwenden.

### Vorkenntnisse

Elementare Algebra im Umfang einer Vorlesung Grundlagen und diskrete Strukturen oder Lineare Algebra 1

### Inhalt

I. Bäume (Breiten- und Tiefensuchbäume, Matroidmethoden, Approximation optimaler Rundreisen, Baumweite, der Satz von Courcelle) II. Matchings (bipartiter Fall, allgemeine Faktorsätze) III. Flüsse (die Sätze von Ford-Fulkerson, Menger, Gutnikov) IV. Färbungen (Greedy-Färbung, die Sätze von Brooks und Vizing, Komplexität von Färbungsproblemen, der 4-Farben-Satz)

Die Inhalte können abhängig vom Dozenten variieren: Das Grundthema läßt hier ungeheuer viel Spielraum.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Diestel, Bondy/Murty, West.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021

# Graphentheorie 1

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 200994 Prüfungsnummer: 2400846

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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 haben vertiefte Kenntnisse der Graphentheorie. Sie sind nach der Vorlesung befähigt, aktuelle Forschungspaper auf dem Gebiet der Graphentheorie zu verstehen. Nach den Übungen können sie vornehmlich von der Fähigkeit zur Anwendung typischer graphentheoretischer Beweistechniken Gebrauch machen.

## Vorkenntnisse

Graphen & Algorithmen

## Inhalt

Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie, in denen zugleich zahlreiche aktuelle Forschungsfragen aufgehen, die genügend Potential für Themen qualifizierender Arbeiten geben:

- I. Packungs- und Überdeckungssätze
- II. Minoren: Wohlquasiordnung von Wurzelbäumen
- III. Kritischer und minimaler mehrfacher Zusammenhang

Auch hier variiert der Inhalt je nach Dozent infolge der großen Breite des Grundthemas. Graphentheorie ist ein seit vielen Jahrzehnten sehr stark in Ilmenau vertretenes Forschungsgebiet.

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

## Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Diestel, Bondy/Murty und West.

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021

## Graphentheorie 2

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 201001 Prüfungsnummer: 2400853

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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 haben vertiefte Kenntnisse der Graphentheorie. Sie sind nach der Vorlesung befähigt, aktuelle Forschungspaper auf dem Gebiet der Graphentheorie zu verstehen. Nach den Übungen können sie vornehmlich von der Fähigkeit zur Anwendung typischer graphentheoretischer Beweistechniken Gebrauch machen.

### Vorkenntnisse

Graphentheorie 1

### Inhalt

Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie, in denen zugleich zahlreiche aktuelle Forschungsfragen aufgehen, die genügend Potential für Themen qualifizierender Arbeiten geben:

IV. Minoren: Der Satz von Kuratowski

V. Der Satz von Turán

VI. Gradfolgen

VII. Minoren: Hadwigers Vermutung

VIII. Flußvermutungen.

Auch hier variiert der Inhalt je nach Dozent infolge der großen Breite des Grundthemas. Graphentheorie ist ein seit vielen Jahrzehnten sehr stark in Ilmenau vertretenes Forschungsgebiet.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Diestel, Bondy/Murty und West.

### Detaillangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Master Informatik 2021

# Kombinatorik 1

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

Fachnummer: 200995      Prüfungsnummer: 2400847

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2411

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

Nach der Vorlesung kennen die Studierenden die grundlegenden Begriffe und Methoden der Kombinatorik. Nach den Übungen können sie einerseits die o. g. Begriffe und Methoden anhand typischer Beispiele anwenden, andererseits können die Studierenden die aus der Vorlesung bekannten Beweistechniken in verwandten Fällen anwenden.

## Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1/2

## Inhalt

Ausgewählte Kapitel der Kombinatorik: Kombinatorik von Mengensystemen (darunter Designs und projektive Geometrien)

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

## Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Aigner, van Lint-Wilson, et al.

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021

## Kombinatorik 2

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 201002 Prüfungsnummer: 2400854

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2411

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

Nach der Vorlesung kennen die Studierenden die grundlegenden Begriffe und Methoden der Kombinatorik. Nach den Übungen können sie einerseits die o. g. Begriffe und Methoden anhand typischer Beispiele anwenden, andererseits können die Studierenden die aus der Vorlesung bekannten Beweistechniken in verwandten Fällen anwenden.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1/2

### Inhalt

Ausgewählte Kapitel der Kombinatorik: lateinische Quadrate, Schemata, Polyá-Theorie.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Aigner, van Lint-Wilson, et al.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Master Informatik 2021

# Kombinatorische Optimierung 1

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

Fachnummer: 200996      Prüfungsnummer: 2400848

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2411

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

Nach der Vorlesung können die Studierenden typische Probleme der Kombinatorischen Optimierung und Verfahren zu deren Lösung benennen, wissen dieses zusammenzufassen. Sie sind anhand der in der Vorlesung vorgestellten Beispiele für Fragen der Berechnungskomplexität sensibilisiert und sind fähig, typische Probleme hinsichtlich ihrer Berechnungskomplexität einzuordnen. Nach den Übungen können die Studierenden einerseits die o. g. Kenntnisse und Methoden zur Lösung von Beispielaufgaben anwenden, andererseits können sie kombinatorische Sachverhalte beweisen.

## Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1/2, Graphen & Algorithmen, Kombinatorische Optimierung 1.

## Inhalt

Grundlagen der Kombinatorischen Optimierung - Teil 1, Ausgewählte Probleme.

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

## Literatur

Das Lehrbuch von Korte/Vygen

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021

## Kombinatorische Optimierung 2

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

Fachnummer: 201003      Prüfungsnummer: 2400855

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2411

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

Nach der Vorlesung können die Studierenden typische Probleme der Kombinatorischen Optimierung und Verfahren zu deren Lösung benennen, wissen dieses zusammenzufassen. Sie sind anhand der in der Vorlesung vorgestellten Beispiele für Fragen der Berechnungskomplexität sensibilisiert und sind fähig, typische Probleme hinsichtlich ihrer Berechnungskomplexität einzuordnen. Nach den Übungen können die Studierenden einerseits die o. g. Kenntnisse und Methoden zur Lösung von Beispielaufgaben anwenden, andererseits können sie kombinatorische Sachverhalte beweisen.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra I/II sowie Graphen & Algorithmen

### Inhalt

Grundlagen der Kombinatorischen Optimierung - Teil 2, Ausgewählte Probleme.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Das Lehrbuch von Korte-Vygen

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021

## Large Networks & Random Graphs

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

Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 200439 Prüfungsnummer: 2400791

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yury Person

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
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	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach der Vorlesung verschiedene Modelle zufälliger Graphen, deren Anwendungsmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile. Sie sind u.a. durch die Übungen in der Lage, für ein Anwendungsproblem ein passendes Modell auszuwählen, dieses methodisch zu untersuchen und Algorithmen darauf anzuwenden und zu entwickeln. Sie sind ebenso befähigt, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und die Ergebnisse zu präsentieren, zu besprechen und zu reflektieren.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1&2, Analysis 1&2, Diskrete Stochastik, Graphen & Algorithmen

### Inhalt

Klassische Modelle zufälliger Graphen ( $G(n,p)$ ,  $G(n,m)$ ,  $G(n,d)$ ; zufällige geometrische Graphen) und deren wichtigste Eigenschaften; Schwellenwerte für monotone Eigenschaften; Modelle für komplexe Netzwerke.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle, Folien bzw. PC Präsentationen, Tafel und Arbeitsblätter

### Literatur

- N. Alon, J. Spencer: The Probabilistic Method, 4th edition; Wiley, 2016.
  - B. Bollobás: Random Graphs, 2nd edition; Cambridge University Press, 2001.
  - A. Frieze, M. Karonski: Introduction to Random Graphs; Cambridge University Press, 2015.
  - A. Frieze, M. Karonski: Random Graphs and Networks: A First Course; Cambridge University Press, 2023.
  - S. Janson, T. Luczak, A. Rucinski: Random Graphs; Wiley, 2000.
- Aktuelle Forschungs publikationen.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Mathematik der Data Science

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

Fachnummer: 200475      Prüfungsnummer: 2400827

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yury Person

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 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	V	S	P			
													2	1	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben nach der Vorlesung einen guten Überblick über die Grundlagen und Methoden der Data Science. Sie kennen Vor- und Nachteile der jeweiligen mathematischen Verfahren zur Datenanalyse von verschiedenen Problemen, sowie deren theoretische und experimentelle Grundlagen. Die Studierenden kennen verschiedene Datenmodelle und deren Anwendungsmöglichkeiten, sie sind nach den Übungen in der Lage, für ein Anwendungsproblem ein passendes Modell auszuwählen, dieses methodisch zu untersuchen, Algorithmen dafür zu entwickeln und darauf anzuwenden. Die Studierenden kennen Verbindungen der Data Science zu den einzelnen Gebieten der Mathematik und der Theoretischen Informatik und deren Relevanz. Sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und die Ergebnisse zu präsentieren. Sie beachten dabei Anmerkungen und können Kritik würdigen.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra und Analysis, (elementare) Stochastik

### Inhalt

Clustering, Compressed Sensing, Dimensionsreduktionstechniken, Machine Learning, Deep Learning, randomisierte Algorithmen, zufällige Matrizen und Modelle, Konzentrationsungleichungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Computerpräsentation, Aufgaben

### Literatur

- A. S. Bandeira, Ten Lectures and Forty-Two Open Problems in the Mathematics of Data Science, Vorlesungsskript, 2016
- A. Blum, J. Hopcroft und R. Kannan, Foundations of Data Science, Cambridge University Press 2020
- I. Goodfellow, Y. Bengio und A. Courville, Deep Learning, MIT Press 2016
- R. Vershynin, High-Dimensional Probability (An Introduction with Applications in Data Science), Cambridge University Press 2018

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Zeitreihenanalyse

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

Fachnummer: 200452      Prüfungsnummer: 2400804

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      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 sind nach der Vorlesung und den sie begleitenden Übungen in der Lage, Zeitreihendaten im Rahmen der behandelten Modellklassen zu modellieren, zu analysieren und vorherzusagen.

### Vorkenntnisse

Maßtheorie & Stochastik oder Stochastik, besser Stochastische Prozesse

### Inhalt

Stationäre Prozesse und ihre Vorhersage, Schätzung von Erwartungswert und Kovarianz, ARMA-Prozesse, Spektralanalyse, Zustandsraummodelle und Kalman-Filter, Finanzzeitreihen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skript, Aufgaben, Software

### Literatur

Brockwell, P. J. and Davis, R. A. (2006). Time Series: Theory and Methods, 2nd edn, Springer-Verlag, New York.

Hannan, E. J. (1983). Time Series Analysis, Chapman and Hall International, London.

Durbin, J. and Koopman, S. J. (2001). Time Series Analysis by State Space Methods, Oxford University Press, Oxford.

Franke, J., Härdle, W. and Hafner, C. M. (2004). Statistics of Financial Markets, Springer-Verlag, Berlin.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Algebraische Kombinatorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 200437

Prüfungsnummer: 2400789

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yury Person

Leistungspunkte: 10	Workload (h): 300	Anteil Selbststudium (h): 232	SWS: 6.0
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			
										4	2	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den Anwendungen der algebraischen Methoden in Diskreter Mathematik.

Nach den Übungen sind die Studierenden befähigt, Aussagen der Diskreten Mathematik mit algebraischen Methoden zu analysieren und zu beweisen.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1 und 2, Analysis 1 und 2

### Inhalt

Methoden der Linearen Algebra, abzählende Kombinatorik, erzeugende Funktionen, symmetrische Funktionen, Polynommethode, algebraische Graphentheorie, Expandergraphen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Aufgaben

### Literatur

- M. Aigner: A Course in Enumeration; Springer, 2007
- C. Godsil, G. Royle: Algebraic graph theory; Springer, 2001.
- L. Guth: Polynomial methods in combinatorics; University Lecture Series 64 AMS, 2016
- J. H van Lint, R. M Wilson: A Course in Combinatorics, Cambridge University Press, 2nd edition 2001.
- R. P. Stanley: Enumerative Combinatorics, Volume 1, Cambridge University Press, 2nd edition 2011.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021

## Angewandte Optimierung

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

Fachnummer: 200400      Prüfungsnummer: 2400751

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gabriele Eichfelder

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      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	V	S	P
										2	2	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkennen durch Vorlesung und Übung, dass elementare Ergebnisse aus der Linearen Algebra und der Analysis im Bereich der Optimierung Anwendung finden. Darüber hinaus sind sie in die Lage versetzt, die grundlegenden Ideen und Herangehensweisen in der linearen und nichtlinearen Optimierung darzustellen, zu klassifizieren, zu vergleichen und zu erklären. Anhand dieser Erkenntnisse gelingt es den Studierenden in den Übungen weitere theoretische Resultate abzuleiten und vorgegebene konkrete Optimierungsprobleme sowie Probleme aus Anwendungsfragestellungen mathematisch zu modellieren, zu bearbeiten und unter Zuhilfenahme von Software zu lösen. Dabei können sie verschiedene Lösungsstrategien erkennen, analysieren, vergleichen und die erhaltenen Ergebnisse bewerten. Insgesamt sind die Studierenden aufgrund der erworbenen Kompetenzen in die Lage versetzt, in ihrer weiteren akademischen oder beruflichen Laufbahn Optimierungsprobleme zu erkennen, zu modellieren und dies fachfremden Kollegen zu erklären bzw. zu motivieren, sowie schließlich Lösungsstrategien für diese Optimierungsprobleme, gegebenenfalls auch im Team zusammen mit anderen Spezialisten, zu konzipieren und umzusetzen. Sie können dabei Anmerkungen beachten und Kritik würdigen.

### 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 und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer, Computer

### Literatur

- A. Ben-Tal und A. Nemirovski, Lectures on modern convex optimization (MPS-SIAM Series on Optimization, 2001).
- M. Gerdtts 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

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=150>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013



## Geometrie

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

Fachnummer: 200456      Prüfungsnummer: 2400808

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 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
										3	1	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben einen Überblick über klassische und moderne Geometrien und können diese beschreiben, mit ihnen umgehen und sie in Beziehung setzen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Analysis und (insbesondere linearer) Algebra

### Inhalt

Euclidische Geometrie inkl. Axiomatik und Konstruktionsproblemen, nichteuclidische Geometrie, projektive Geometrie, metrische Geometrie

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skript, Aufgaben, Software, geometrische Objekte  
 In den Jahren, in denen das Modul nicht angeboten wird, werden bei Bedarf Lehrmaterialien zur Verfügung gestellt und Konsultationen angeboten.

### Literatur

Hartshorne, R. (2000). Geometry: Euclid and beyond. Springer, New York, NY.  
 Klein, Felix (1908). Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus; Teil I: Arithmetik, Algebra, Analysis. B. G. Teubner, Leipzig.  
 Richter-Gebert, J. (2011). Perspectives on Projective Geometry. Springer, Berlin.  
 Benz, W. (2012). Classical Geometries in Modern Contexts. 3. Aufl., Birkhäuser, Basel.  
 Scriba, C. J., Schreiber, P. (2010). 5000 Jahre Geometrie. 3. Aufl., Springer, Heidelberg.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3554>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Technische Physik 2023
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Multivariate Statistik

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

Fachnummer: 200453      Prüfungsnummer: 2400805

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hotz

Leistungspunkte: 10      Workload (h): 300      Anteil Selbststudium (h): 232      SWS: 6.0  
 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			
										4	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, erhobene Daten im Rahmen eines geeigneten statistischen Modells zu analysieren und sind ebenso in der Lage z.B. das Modell der linearen Regression, und die Qualität dieser Modellierung kritisch zu prüfen.

### Vorkenntnisse

Maßtheorie & Stochastik oder Stochastik

### Inhalt

Kovarianzanalyse, lineare und nichtlineare Regression, gemischte Effekte, verallgemeinerte lineare Modelle, Klassifikation, funktionale Datenanalyse

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skript, Aufgaben, Software

### Literatur

Mardia, K. V., Kent, J. T. and Bibby, J. M. (1982). Multivariate analysis, Academic Press, London.

Rao, C. R., Toutenburg, H., Shalabh and Heumann, C. (2008). Linear Models and Generalizations - Least Squares and Alternatives, 3rd edn, Springer, Berlin.

Sengupta, D. and Jammalamadaka, S. R. (2003). Linear Models - An Integrated Approach, number 6 in Series on Multivariate Analysis, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore.

Weisberg, S. (1980). Applied Linear Regression, John Wiley & Sons, New York.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

## Numerik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 201000      Prüfungsnummer: 2400852

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Karl Worthmann

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      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			
										3	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Veranstaltung beherrschen die Studierenden ausgewählte grundlegende Begriffe/Konzepte, Resultate und Beweisideen der numerischen Mathematik. Sie sind in der Lage, die allgemeinen Resultate auf Spezialfälle anzuwenden.

Nach der Übung können die Studierenden die numerischen Verfahren auf konkrete (Anwendungs-) Beispiele, zum (Groß-) Teil mit Rechnerunterstützung, anwenden.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Numerische Grundkonzepte wie Kondition, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Interpolation, Numerische Integration, nichtlineare Gleichungssysteme, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Arbeitsblätter, Beamer

### Literatur

S. Kurz, M. Stoll und K. Worthmann: Angewandte Mathematik - Ein Lehrbuch für Lehramtsstudierende, Springer: Lehrbuch, 2018.

Andreas Meister und Thomas Sonar: Numerik - Eine lebendige und gut verständliche Einführung mit vielen Beispielen, Springer: Lehrbuch, 2019.

J.A. Trangenstein: Scientific Computing - Vol. I - Linear and Nonlinear Equations, Springer: Texts in computational science and engineering 18, 2017.

J.A. Trangenstein: Scientific Computing - Vol. II - Eigenvalues and Optimization, Springer: Texts in computational science and engineering 19, 2017.

J.A. Trangenstein: Scientific Computing - Vol. III - Approximation and Integration, Springer: Texts in computational science and engineering 20, 2017.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Technische Physik 2023
- Master Informatik 2021

## Numerik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 200404

Prüfungsnummer: 2400755

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Karl Worthmann

Leistungspunkte: 10	Workload (h): 300	Anteil Selbststudium (h): 210	SWS: 8.0																		
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2413																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				5	3	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vorlesung beherrschen die Studierenden die grundlegenden Begriffe / Konzepte, Resultate und Beweisideen der numerischen Mathematik; Sie sind fähig, die allgemeinen Resultate auf Spezialfälle anzuwenden; sie können die numerischen Verfahren nach der Übung auf konkrete (Anwendungs-) Beispiele, zum (Groß-) Teil mit Rechnerunterstützung, anwenden.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Numerische Grundkonzepte wie Kondition, Lineare Gleichungssysteme: Kondition, direkte und indirekte Verfahren, Gradientenverfahren, Eigenwertprobleme, Interpolation: Lagrange-Polynome, (kubische) Splines, Numerische Integration, Extrapolation, nichtlineare Gleichungssysteme, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, gewöhnliche Differentialgleichungen: Einschrittverfahren, lineare Mehrschrittverfahren, Stabilität.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Arbeitsblätter

### Literatur

S. Kurz, M. Stoll und K. Worthmann: Angewandte Mathematik - Ein Lehrbuch für Lehramtsstudierende, Springer: Lehrbuch, 2018.

Andreas Meister und Thomas Sonar: Numerik - Eine lebendige und gut verständliche Einführung mit vielen Beispielen, Springer: Lehrbuch, 2019.

Claus-Dieter Munz und Thomas Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen - Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch für Ingenieure, Springer, 4. Auflage, 2019.

Karl Strehmel, Helmut Podhaisky und Rüdiger Weiner: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen - Nichtsteife, steife und differential-algebraische Gleichungen, Springer Spektrum: Studium, 2. Auflage, 2012.

J.A. Trangenstein: Scientific Computing - Vol. I - Linear and Nonlinear Equations, Springer: Texts in computational science and engineering 18, 2017.

J.A. Trangenstein: Scientific Computing - Vol. II - Eigenvalues and Optimization, Springer: Texts in computational science and engineering 19, 2017.

J.A. Trangenstein: Scientific Computing - Vol. III - Approximation and Integration, Springer: Texts in computational science and engineering 20, 2017.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Informatik 2021

## Ordnungs- und Verbandstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 200441

Prüfungsnummer: 2400793

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2411

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben nach der Vorlesung Grundkenntnisse der Ordnungs- und Verbandstheorie. Sie sind mit typischen Beweismethoden der Ordnungstheorie vertraut. Nach den Übungen sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung erlernten Begriffe und Methoden auf konkrete Beispiele anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Lineare Algebra 1/2, Algebra

### Inhalt

Ordnungen, Quasiordnungen, totale Ordnungen. Ordinal- und Kardinalzahlen, Supremums- und Infimumshalbverbände, Boolesche Verbände, Hüllenoperatoren, Topologien vs. Ordnungen.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

### Literatur

Einschlägige Lehrbücher z. Bsp. von Erné.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Master Informatik 2021

## Spieltheorie

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

Fachnummer: 200443      Prüfungsnummer: 2400795

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Kriesell

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2411

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 besitzen nach der Vorlesung vertiefte Kenntnisse der Grundbegriffe der nichtkooperativen und der Grundbegriffe der kooperativen Spieltheorie. Sie kennen den Zusammenhang zwischen den abstrakten Konzepten der Spieltheorie und interaktiven Entscheidungsproblemen aus Ökonomie und Informatik, können diesen beschreiben und erläutern. Nach den Übungen sind die Studierenden fähig, einfache konkrete Beispiele mit spieltheoretischen Methoden zu beschreiben und zu analysieren..

### Vorkenntnisse

Analysis 1/2, Stochastik, (Lineare) Optimierung

### Inhalt

Die Spieltheorie ist ein noch junger Zweig der Mathematik, die ihren Ursprung 1944 in dem Buch „The Theory of Games and Economic Behavior“ von John von Neumann und Oskar Morgenstern hat, auch wenn die Wurzeln bis ins 19. Jahrhundert zurückreichen. Die Disziplin findet unter anderem ihre Anwendung in der Ökonomie, Soziologie, Politik, Biologie sowie Informatik, und es treten spieltheoretische Problemstellungen in nahezu jedem Lebensbereich auf. Ziel der Vorlesung ist es, die Teilnehmer mit den grundlegenden Konzepten und Lösungsansätzen der Spieltheorie vertraut zu machen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der nichtkooperativen Spieltheorie, es werden jedoch auch Elemente der kooperativen Spieltheorie behandelt. Inhalt: Normalformspiele, Spiele in extensiver Form, Spiele mit unvollkommener Information, Koalitionsspiele.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Skript, Tafel

### Literatur

Die einschlägigen Lehrbücher von Osborne und Rubinstein, Myerson, sowie Nisan, Roughgarden, Tardos und Vazirani.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Master Informatik 2021
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Technische Physik 2023

## Modul: Grundlagen der Medientechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200623 Prüfungsnummer: 210515

Modulverantwortlich: Dr. Stephan Werner

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2181

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von multimedialen Systemen hinsichtlich der Eingabe, Verarbeitung, Speicherung, Übertragung und Ausgabe multimedialer Daten und können diese erläutern.  
 Die Studierenden sind fähig, auf der Grundlage der audiovisuellen Wahrnehmungsfähigkeiten des Menschen medientechnische Systeme für die Ein-/Ausgabe und Speicherung zu bewerten.  
 Die Studierenden sind fähig, die einzelnen Komponenten eines Medienproduktions- und Bearbeitungssystems zu benennen.  
 Die Studierenden sind fähig, einzelne Komponenten eines multimedialen Gesamtsystems zu vergleichen und zu erklären.

Die Studierenden sind in der Lage, auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über deren Komponenten ihr Zusammenwirken in einem multimedialen Gesamtsystem zu beschreiben.  
 Die Studierenden sind fähig, für eine konkrete Aufgabe die Komponenten ein multimediales Gesamtsystem auszuwählen.  
 Aufgrund ihrer Arbeit im Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Audio- und Video-Aufnahmen mit Studioequipment zu realisieren und das entstehende Material mit professioneller Software digital zu verarbeiten.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Die Studierenden lernen die Grundlagen der auditiven und visuellen Wahrnehmung und deren Leistung und Grenzen für medientechnische Systeme kennen. Im Weiteren werden Verfahren und Geräte zur Medienein- und -ausgabe sowie zur Speicherung von elektronischen Medien erläutert.

Die Themen der Vorlesung sind:

- Grundprinzipien der Signalverarbeitung
- Auditive Wahrnehmung
- Audioaufnahme
- Visuelle Wahrnehmung
- Licht und Optik
- Fotografie
- Videoaufnahme
- Audioübertragung
- Bild- und Videoübertragung
- Audiowiedergabe
- Flachbildwiedergabe
- Großbildwiedergabe
- Speicherung

Praktika in den Bereichen Medienaufnahme und -bearbeitung:

- Einführung in die Audioaufnahmetechnik
- Einführung in die Videoaufnahmetechnik
- Digitaler Audioschnitt
- Digitaler Videoschnitt

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Skripte zur Vorlesung, Experimentelle Demonstrationen, Übungsaufgaben, Praktikumsversuche in Laboren und Rechnerkabinetten.

### Literatur

M. Zöllner, E. Zwicker: "Elektroakustik", Springer-Verlag, ISBN 3-540-64665-5

M. Dickreiter: "Mikrofon-Aufnahmetechnik", ISBN 3-7776-0529-8

U. Schmidt: "Professionelle Videotechnik", ISBN 978-3-642-38991-7 6.Auflage Springer 2013

A.Ziemer: "Digitales Fernsehen", Hüthig Verlag, 2003, ISBN: 3-7785-2858-0

Leute, U: "Optik für Medientechniker optische Grundlagen der Medientechnik", Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag 2011

Bruce, E.B.: "Wahrnehmungsspsychologie- der Grundkurs", Spektrum Verlag Berlin 2008

### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der Medientechnik mit der Prüfungsnummer 210515 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100985)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100986)

Details zum Abschluss Teilleistung 2 (2100986):

Aus den Einzelleistungen in den Praktikumsversuchen wird eine gemittelte Note ermittelt.

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=548>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

# Modul: Allgemeine Elektrotechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200481      Prüfungsnummer: 210473

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 82      SWS: 6.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2116

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	0	0	1																					

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.  
 Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitvariante elektrische Systeme bei Erregung durch Gleichgrößen, sowie bei einfachsten transienten Vorgängen zu beschreiben und zu analysieren.  
 Sie haben die Fähigkeit einfache nichtlineare Schaltungen bei Gleichstromerregung zu analysieren und können die Temperaturabhängigkeit von resistiven Zweipolen berücksichtigen.  
 Die Studierenden kennen die Beschreibung der wesentlichen Umwandlungen von elektrischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt, können sie auf Probleme der Ingenieurpraxis anwenden und sind mit den entsprechenden technischen Realisierungen in den Grundlagen vertraut.  
 Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge der Magnetostatik (Durchflutungsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen (Technische Magnetkreise) anwenden.  
 Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

## Vorkenntnisse

keine

## Inhalt

Grundbegriffe und Grundbeziehungen der Elektrizitätslehre (elektrische Ladung, Kräfte auf Ladungen; elektrische Feldstärke, elektrische Spannung und elektrisches Potenzial)  
 Vorgänge in elektrischen Netzwerken bei Gleichstrom (Grundbegriffe und Grundgesetze, Grundstromkreis, Kirchhoffsche Sätze, Zweipoltheorie für lineare und nichtlineare Zweipole, Knotenspannungsanalyse)  
 Elektrothermische Energiewandlungsvorgänge in Gleichstromkreisen (Grundgesetze, Erwärmungs- und Abkühlungsvorgang, Anwendungsbeispiele)  
 Das stationäre elektrische Strömungsfeld  
 (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien, Leistungsumsatz, Vorgänge an Grenzflächen)  
 Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern (Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder, Vorgänge an Grenzflächen, Energie, Energiedichte, Kräfte und Momente, Kapazität und Kondensatoren, Kondensatoren in Schaltungen bei Gleichspannung, Verschiebungsstrom, Auf- und Entladung eines Kondensators)  
 Der stationäre Magnetismus (Grundgleichungen, magnetische Materialeigenschaften, Berechnung, einfacher Magnetfelder, Magnetfelder an Grenzflächen, Berechnung technischer Magnetkreise bei Gleichstromerregung, Dauermagnetkreise);  
 Versuche zu Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Schaltverhalten an C und L / Technischer Magnetkreis

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen und Simulationen (Mathematica)

Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

## Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition

Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 1 mit der Prüfungsnummer 210473 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100801)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100802)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte

4 Praktikumsversuche (Vielfachmesser, Kennlinien und Netzwerke / Messungen mit dem Oszilloskop / Technischer Magnetkreis / Schaltverhalten an C und L)

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Mechatronik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Bachelor Technische Physik 2023

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Digitale Signalverarbeitung für Medientechnologen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200657      Prüfungsnummer: 210530

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Teilnehmer können grundlegende Algorithmen der Medien-Signalverarbeitung verstehen und einfache Anwendungen in Python programmieren.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Grundlagen der Medien-Signalverarbeitung beschreiben.

Sie können grundlegende Algorithmen der Medien-Signalverarbeitung erklären und klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse in der Programmiersprache Python zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand einfacher Anwendungen in der Programmiersprache Python vertieft und die Fertigkeit zu dieser Umsetzung erworben.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Medientechnik; Signale und Systeme

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt die technischen Grundlagen der Video- und Audiosignalverarbeitung, die mittels Python-Programmen beispielhaft vermittelt werden. Anhand einer Übertragungskette, von der Kamera/Audioquelle über die Codierung, Übertragung und Decodierung werden die Prinzipien der digitalen Video- und Audioübertragung vermittelt. Als Beispielprojekt wird die Übertragung eines Kamerabildes mittels Schall gezeigt. Die Komponenten werden mittels Seminaufgaben in Python vertieft.

Themen sind: Farbtransformation (YUV, YIQ), Abtastung, Filterung, Discrete Cosine Transform, Quantisierung, Entropy Coding, Modulation (AM, FM, QAM...), Fast Fourier Transformation, Filterung mit der Fenstermethode, einfache Audio-Signalverarbeitung.

Gliederung:

- Geschichte Python
- Python Video Image Einführung
- Psychooptik Proj Farbe
- Unterabtastung Frequenz
- Abtastung Nyquist Qual Messg
- DCT
- Quantisierung Bits
- Übertragung Modulation
- Modulationsarten
- QAM, ESB, FM
- Digital Filter

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moolde 2, Folien, Beispielcode in Python

Computer, Browser, Internet

Technische Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

## Literatur

- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, John R. Buck: "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2nd Edition, 1998
- N.S. Jayant, Peter Noll: "Digital Coding of Waveforms", not published anymore
- P.P. Vaidyanathan: "Multirate Systems and Filter Banks", Prentice Hall, 1993
- M.Bosi, R.E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2002
- K.D.Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB Übungen", B.G. Teubner Verlag, 2002
- John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th Edition, 2000
- Yiteng(Arden) Huang, Jacob Benesty (Eds.): "Audio Signal Processing ForNext-Generation Multimedia Communication Systems", Kluwer Academic Publishers Group, 2004; especially Chapter 11: "Audio Coding" by G.Schuller
- A. Spanias, T. Painter, V. Atti: "Audio Signal Processing and Coding", Wiley-Interscience, New York, 2007
- J. Breebaart, C. Faller: "Spatial Audio Processing - MPEG Surround and Other Applications", Wiley, Chichester, 2007

## Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Digitale Signalverarbeitung für Medientechnologen mit der Prüfungsnummer 210530 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2101034)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2101035)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

## Modul: Kommunikationsakustik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200617      Prüfungsnummer: 210511

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2182							
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
				2   1   1						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage, die Eigenschaften akustischer Wellen und ihre Ausbreitung im Freien und in Räumen exakt zu beschreiben.

Sie können nach Vorlesung und Übung erläutern, wie der Mensch akustische Signale wahrnimmt und welche Schlussfolgerungen sich daraus für die Technik zur Aufnahme und Wiedergabe von Sprache und Musik ergeben.

Die Teilnehmer wissen, wie die Wandlung von Schall in elektrische Signale (und umgekehrt) erfolgt und können die Eigenschaften der wichtigsten Wandler darstellen, vergleichen und Schlussfolgerungen für deren Einsatz ziehen.

Die Studierenden können die Vorgänge und Algorithmen zur Verarbeitung von akustischen Signalen einordnen.

Im Praktikum haben die Studierenden Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit elektroakustischen Geräten erworben. Sie sind befähigt, einfache akustische Aufnahmen zu planen und zu realisieren.

Die Teilnehmer haben die wichtigsten Messgeräte für akustische Parameter kennen gelernt und sind in der Lage, sie für Standard-Messaufgaben einzusetzen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Medientechnik

### Inhalt

- Schallwellen und ihre Ausbreitung
- akustische Wahrnehmung des Menschen, einschließlich psychoakustischer Effekte
- Analyse und Wahrnehmung der Sprache, Spracherzeugung
- Modellierung akustischer Systeme unter Anwendung elektromechanischer und elektroakustischer Entsprechungen
- Funktionsweise und Eigenschaften von Wandlern
- Herangehensweisen der Raumakustik, Erläuterung der statistischen Raumakustik
- Methoden der mehrkanaligen Audioaufnahme und der räumlichen Audiowiedergabe

Praktika in den Bereichen Messtechnik und Aufnahmetechnik:

- Mikrofone/Aufnahmetechnik
- Raumakustische Messungen
- Lautsprechermesstechnik

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Hörbeispiele, Übungsaufgaben

### Literatur

Lawrence E. Kinsler et al., Fundamentals of Acoustics, Wiley, 2000  
 Manfred Zöllner und Eberhard Zwicker, Elektroakustik, Springer, 2003

Jens Blauert, Spatial Hearing: Psychophysics of Human Sound Localization, 1996  
Hugo Fastl und Eberhard Zwicker, Psychoacoustics: Facts and Models, Springer, 2010  
Stefan Weinzierl, Handbuch der Audiotechnik, Springer, 2008

Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Kommunikationsakustik 1 mit der Prüfungsnummer 210511 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2100975)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2100976)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
durch Testatkarte bestätigte Teilnahme an den Praktikumsversuchen

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Master Mechatronik 2022  
Master Medienwirtschaft 2021

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200487      Prüfungsnummer: 210478

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 94      SWS: 5.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2116

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	0	0	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.  
 Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge des Elektromagnetismus (Durchflutungsgesetz, Induktionsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen anwenden.  
 Die Studierenden können lineare zeitinvariante elektrische Schaltungen und Systeme bei Erregung durch sinusförmige Wechselspannungen im stationären Fall analysieren. Sie kennen die notwendigen Zusammenhänge und mathematischen Methoden (analytisch und grafisch) und verstehen die Eigenschaften von wesentlichen Baugruppen, Systemen und Verfahren der Wechselstromtechnik. Sie können ihr Wissen auf einfache praxisrelevante Aufgabenstellungen anwenden.  
 Die in den Vorlesungen und Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse und analytischen Fähigkeiten bei der Bearbeitung elektrotechnischer Aufgabenstellungen sind im Praktikum um den Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten und aufgabenspezifischen Messmethoden gefestigt und erweitert worden. Nach den Experimenten können die Studierenden die Verifizierung der theoretischen Modelle und die Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Modellgrenzen und Fehlereinflüssen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage versuchsspezifische Messaufbauten zu planen, die Ergebnisse auszuwerten und in geeigneter Form grafisch darzustellen, zu bewerten und zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

### Inhalt

Elektromagnetische Induktion (Faradaysches Induktionsgesetz, Ruhe- und Bewegungsinduktion; Selbstinduktion und Induktivität; Gegeninduktion und Gegeninduktivität, Induktivität und Gegeninduktivität in Schaltungen, Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit einer Induktivität bei Gleichspannung)  
 Energie, Kräfte und Momente im magnetischen Feld (Grundgleichungen, Kräfte auf Ladungen, Ströme und Trennflächen, Anwendungsbeispiele, magnetische Spannung)  
 Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung (Zeitbereich)(Kenngrößen, Darstellung und Berechnung, Bauelemente R, L und C)  
 Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung mittels komplexer Rechnung (Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, symbolische Methode, Netzwerkanalyse im Komplexen, komplexe Leistungsgrößen, grafische Methoden: topologisches Zeigerdiagramm, Ortskurven; Frequenzkennlinien, Übertragungsverhalten und Kenngrößen; Anwendungsbeispiele)  
 Spezielle Probleme der Wechselstromtechnik (Schaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften, Resonanzkreise, Wechselstrommessbrücken, Transformator, Dreiphasensystem)  
 Rotierende elektrische Maschinen  
 Versuche zu Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Gleichstrommagnet

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung analytischer Zusammenhänge, Freihandexperimente, Abbildungen, Animationen

und Simulationen (Mathematica)  
Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und  
Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

#### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 1: Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, 2003 Hanser Verlag bzw. 2009 Unicopy Campus Edition  
Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik 2: Wechselstromtechnik, Ausgleichsvorgänge, Leitungen, 2006 Hanser Verlag bzw. Unicopy Campus Edition  
Paul, Paul: Grundlagen der Elektrotechnik (Band 1: Gleichstromnetzwerke und ihre Anwendungen, Band 2: Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen) Springer Vieweg 2012  
Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure, Vieweg

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Allgemeine Elektrotechnik 2 mit der Prüfungsnummer 210478 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100812)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100813)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
4 LP

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
1 LP

Praktikum, Nachweis über Testatkarte  
4 Praktikumsversuche (Spannung, Strom, Leistung im Drehstromsystem / Frequenzverhalten einfacher Schaltungen / Gleichstrommaschine / Mechano-elektro-magnetische Systeme)

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Kommunikationsakustik 2

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200622 Prüfungsnummer: 2100984

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2182																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester					2	2	0														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach der Veranstaltung die Grundlagen des räumlichen Hörens und können diese erläutern.

Sie können erläutern, wie der Mensch auditorische Szenen analysiert und können die Methoden zu ihrer Modellierung klassifizieren und darstellen.

Die Teilnehmer können die Unterschiede von Sprach- und Audiocodecs erklären und die Grundzüge der wichtigsten Codecs einordnen und erläutern.

Die Studierenden kennen nach Vorlesung und Übung die Konzepte der Qualitätsbewertung von Audiosignalen, die objektiven und subjektiven Testmethoden und sind in der Lage, diese darzustellen.

Sie können die Aufgaben und grundlegenden Methoden der Audio-Content-Analyse erklären.

Die Teilnehmer können wichtige Geräte der Tonstudioteknik hinsichtlich ihrer Aufgaben klassifizieren und erläutern. Sie kennen die wichtigsten Aufnahmeparameter und können darstellen, wie man diese im Tonstudio verändern und messen kann.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Medientechnik, Kommunikationsakustik 1

### Inhalt

- Wiederholung zur Kommunikationsakustik 1
- Studioteknik (einschließlich Effekte)
- Musikinstrumente
- Aufnahme- und Wiedergabetechnologien
- auditorische Szenenanalyse
- auditorische Modelle
- Audioanalyse und Klassifikation
- Qualitätsbeurteilung
- praktische Seminare zu digitaler Audiosignalverarbeitung, digitaler Filterung und zu Effekten

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Moodle, Matlab- und Audiobeispiele, praktische Seminare im Rechnerlabor in Matlab

### Literatur

- [1] B. Girod, R. Rabenstein, and A. Stenger. Signals and Systems. J. Wiley & Sons, 2001.
- [2] L.E. Kinsler, A.R. Frey, A.B. Coppens, and J.V. Sanders. Fundamentals of Acoustics, 4th Edition. Wiley, 2000.
- [3] P.M. Morse and H. Feshbach. Methods of theoretical physics. Part I. McGraw-Hill, New York, 1953.
- [4] P.M. Morse and H. Feshbach. Methods of theoretical physics. Part II. McGraw-Hill, New York, 1953.
- [5] D.T. Blackstock. Fundamentals of Physical Acoustics. J. Wiley & Sons, 2000.
- [6] A.D. Pierce. Acoustics. An Introduction to its Physical Principles and Applications. Acoustical Society of America, 1991.

- [7] E.G. Williams. Fourier Acoustics: Sound Radiation and Nearfield Acoustical Holography. Academic Press, 1999.
- [8] J. Blauert, Spatial Hearing - The Psychoacoustics of Human Sound Localization, MIT Press, Cambridge, UK 1997
- [9] A. Bregman, Auditory Scene Analysis - The Perceptual Organization of Sound, MIT Press, Cambridge, UK, 1990
- [10] P. Vary, R. Martin, Digital Speech Transmission - Enhancement, Coding and Error Concealment, John Wiley & Sons, Chichester, UK, 2006
- [11] A. Oppenheim & R. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Third Edition, Pearson, 2010
- [12] E. Zwicker & H. Fastl, Psychoacoustics - Facts and Models, Springer, 1999 (newer edition available)
- [13] S. Weinzierl (Ed.), Handbuch der Audiotechnik, Springer, 2008

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=671>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022

## Modul: User-Centric Engineering 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200647 Prüfungsnummer: 2101022

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Johannes Wilhelm Hirth

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2185																					
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
semester										2	2	0												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen des Usability Engineering.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Erfassung und Modellierung von Quality of Experience.
- Die Studierenden verstehen die vermittelten Grundlagen anhand von Fallstudien bzw. Praxisbeispielen.
- Die Studierenden können einfache Studien im Labor und im Onlineumfeld reproduzieren und auswerten.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Medientechnische Systeme müssen stets an die Bedürfnisse der Nutzer angepasst sein. Daher beinhaltet die Veranstaltung Grundlagen der nutzerzentrierten Entwicklung von Systemen. Hierzu zählen eine Einführung in Usability Engineering, sowie Grundprinzipien aus dem Bereich Quality of Experience. Ferner werden unterschiedliche Methoden zur Erhebung von Nutzerrückmeldungen, wie etwa Labor- oder Onlinebefragungen, vorgestellt, sowie die notwendigen methodischen Werkzeuge zu deren Auswertung.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Fallstudien, Übungsaufgaben, innovative Lehrformen

Moodle: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=69>

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß: [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

### Literatur

- Shneiderman, Ben; Plaisant, Catherine: Designing the User Interface - Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley Longman, 2009.
- Nielsen, Jacob: Usability engineering, Morgan Kaufmann, 1994.
- Möller, Sebastian; Raake, Alexander: Quality of Experience Advanced Concepts, Applications and Methods, Springer, 2014.
- Archambault, Daniel; Purchase, Helen; Hossfeld, Tobias: Evaluation in the Crowd. Crowdsourcing and Human-Centered Experiments, Springer, 2015.

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=69>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Medienwirtschaft 2021

## Modul: Videotechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200618

Prüfungsnummer: 210512

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Alexander Gerd Raake

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2182							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester					2 2 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Geräte und Algorithmen, die in der Videotechnik Verwendung finden, zu erläutern und einzuordnen. Sie haben ein Verständnis für das Gesamtsystem entwickelt und können die Komponenten hinsichtlich ihrer technischen Parameter und Schnittstellen bewerten.

Sie haben des signaltechnischen Teil von Videosystemen kennen gelernt und sind daraufhin in der Lage, selbstständig dafür Konzepte zu entwerfen.

Aufgrund ihrer Tätigkeit im Praktikum sind sie fähig, Bildaufnahme- und Wiedergabesysteme zu kalibrieren. Sie können ihre Kenntnisse über den Ablauf einer Videostudioproduktion anwenden und haben das durch die Lösung praktischer Aufgaben im Videostudio der TU unter Beweis gestellt. Dabei haben sie das Gesamtsystem (Aufnahme, Mischung, Speicherung) kennen gelernt und sind in der Lage dieses zu bedienen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Medientechnik

### Inhalt

Inhalte der Vorlesung: Optik, Bildverarbeitung, Licht, Sensoren, Kamera-noise, De-noising, Action Cams und Kamerazusatztechnik, Displaytechnik, Videobearbeitung, Studio und technische Systeme, Bild- und Videokodierung, Distribution (HD, UHD), 3D, Qualitätsbeurteilung, Systembeispiele

Inhalte der Übung und der praktischen Seminarteile (z.T. rechnergestützt): visuelle Wahrnehmung, Licht- & Beleuchtungstechnik, Farb Räume, Sensortechnologien und Formate, Bild- und Videobearbeitung (Wiederholung üblicher Transformationen (DCT), Bild- und Videokompression, lineare und nichtlineare Filter), Kameraoptik und optische Abbildung

Inhalte des Praktikums:

- . Videostudiokamera
- . Videostudioproduktion
- . Bildaufnahme
- . Bildwiedergabekalibrierung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Skripte, Experimentelle Demonstrationen, Demovideos, Übungsaufgaben, Matlab-Skripte in praktischen Seminaren, weitere Software für Bonusaufgaben

### Literatur

- Schmidt, Ulrich: Professionelle Videotechnik; 6., aktualisierte und erw. Aufl. - Berlin Heidelberg : Springer Vieweg, 2013; ISBN 978-3-642-38991-7 und 978-3-642-38992-4 (eBook)
- H.-J. Hentschel: Licht und Beleuchtung; 5. Auflage, Hüthig, 2002; ISBN 3-7785-2817-3
- G. Mahler: Die Grundlagen der Fernsehtechnik, Springer Verlag 2005; ISBN 3-540-21900-5
- J.C. Whitaker, K. B. Benson: Standard Handbook of Video and Television Engineering, McGraw-Hill, ISBN 0-07-069627-6
- H. Tauer: Stereo 3D - Grundlagen, Technik und Bildgestaltung, Verlag Schiele und Schoen 2010, ISBN 978-3794907915

### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Videotechnik mit der Prüfungsnummer 210512 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2100977)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2100978)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Bonus-Punkte zur Verbesserung der Abschlussnote: zwei Bonusaufgaben mit einem Bonus von je maximal 10% (dementsprechend ein maximaler Gesamtbonus von 20%)

Der Bonus wird auf die erreichten Punkte bei der Abschlussklausur angerechnet, wenn eine positive Note (min. Note 4,0) erreicht wird.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Durch Unterschrift bestätigte Teilnahme an Praktikumsversuchen mit folgendem Inhalt:

- Videostudiokamera
- Videostudioproduktion
- Bildwiedergabekalibrierung

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=691>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Master Medienwirtschaft 2021

## Modul: Anatomie und Physiologie

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200309      Prüfungsnummer: 2300775

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2348

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
													4	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die innere logische Gliederung der Medizin (Wissenschaft und Praxis) darzustellen und zu erläutern.
  - Die Studierenden beherzigen, dass Anatomie ein Lernfach ist, und dass ohne die gelernte Beschreibung anatomischer Sachverhalte keine darauf aufbauende Anwendung möglich ist.
- Die Studierenden sind fähig, Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme zu beschreiben.
- Die Studierenden sind befähigt, mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich zu kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit).
- Die Studierenden schätzen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten richtig ein.
- Die Studierenden sind sich des Rechtsrahmens ärztlichen Handelns bewusst - Wem ist unter welchen Bedingungen mit Einwilligung des Patienten eine Körperverletzung erlaubt?
  - Die Studierenden finden Beurteilungsmaßstäbe für ärztliches Handeln.
- Die Studierenden entwickeln eine Werthaltung zu aktuellen Fragen der BioMedizin.
- Die Studierenden können die gelernten Sachverhalte schriftlich darlegen, schematisch skizzieren und in anatomischen Abbildungen Organe und deren Bestandteile erkennen und zuordnen.

### Vorkenntnisse

Curricularwissen Abitur in Biologie und Chemie

### Inhalt

1. Grundlagen der medizinischen Terminologie, insbesondere Terminologia anatomica
2. Allgemeine Anatomie
  - Der Systembegriff im speziellen Anwendungsfeld
  - Orientierungsbegriffe: Achsen, Ebenen, Richtungen, Lagebeschreibung
3. Anatomie und Physiologie der Organsysteme
  - Bewegungsapparat
  - Herz-Kreislauf-System incl. Blut
  - Atmungssystem
  - Verdauungsapparat
  - Exkretionssystem
  - Immunabwehr
  - Reproduktion / Embryologie
  - Zentralnervensystem (ZNS) vs. Peripheres Nervensystem (PNS)
  - Sinnesorgane und deren Physiologie
  - Endokrinologie

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungen zur Wissensvermittlung über nur bildlich darstellbare Merkmale - Gestalt, Struktur - und Funktionszusammenhänge ("Schaltpläne", Funktionsverläufe):

- Präsentationen in Präsenz oder online (Rechner mit Internet-Anbindung erforderlich, Internet-Browser)
- Inverted Classroom
- Nutzung von interaktiven Feedbackmechanismen (z.B. PINGO, Handy o.ä. erforderlich)
- Problem-orientiertes Lernen (POL; englisch problem-based learning PBL)
- Anschauungsobjekte
- Lehrprogramm mit interaktiven 3D-Anatomie-Animationen (Internetanbindung und Rechner mit passender Hardware und passendem Betriebssystem erforderlich)
  - Moodle-Kurs mit Bereitstellung von Videostreams und Scripten
  - Online-Sprechstunde (alle gängigen Endgeräte für Videokonferenzen)

Prüfungen:

Die Modulprüfung (sPL 120 im Prüfungszeitraum) erfolgt in Form einer "Papierprüfung" im Hörsaal. Vorlesungsbegleitend besteht im Rahmen eines Modellprojektes die Möglichkeit einer "elektronischen Leistungserbringung" in vier Teilklausuren, ebenfalls im Hörsaal. Verwendung finden dabei je nach technischen Möglichkeiten zum Zeitpunkt der Prüfung die Formate "Prüfungsmoodle" oder "EvaExam". Für beide sind erforderlich:

- Eigener Rechner mit Internetbrowser. Gewährleistet wird die Nutzungsmöglichkeit unter MS Windows, Apple-Mac-Betriebssysteme funktionieren derzeit auch ohne Probleme, aufgrund der Strategien der Betriebssystem-Überarbeitungen kann aber eine sichere Funktion nicht gewährleistet werden. Es gibt daher vor der Prüfung mit ausreichendem zeitlichen Abstand die Möglichkeit zum Testen der Funktionalität der eigenen Ausstattung anhand von "Probeläufen". Für die in die Teilnehmerlisten im Moodle Eingeschriebenen erfolgt die Information über die Details mittels der Ankündigungen aus dem Moodle heraus.
  - Die Universität gewährleistet den Informationstransfer bis zu den von ihr zur Nutzung in Internet-Browsern bereitgestellten Schnittstellen, für die Funktion der eigenen Hard- und Software (Browser) sind die Studierenden verantwortlich.

## Literatur

- G. Aumüller et al.: "Duale Reihe Anatomie", Thieme, alle Auflagen
- S. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme, alle Auflagen

## Detailangaben zum Abschluss

sPL 120, Open-Book-Klausur (in Präsenz oder bei deren Unmöglichkeit über die von der Universität angebotenen Möglichkeiten einer Online-Prüfung)

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Einführung in die Neurowissenschaften

Modulabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200719 Prüfungsnummer: 2200839

Modulverantwortlich: Dr. Thomas Reiner Knösche

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2221

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 Studierenden sind mit den Grundlagen der Anatomie und Physiologie des menschlichen Nervensystems vertraut und verfügen über ein gutes Verständnis der informationsverarbeitenden und regulatorischen Prozesse. Sie sind in der Lage, wichtige anatomische Bestandteile des peripheren und des zentralen Nervensystems zu lokalisieren und kennen deren Funktion. Sie kennen und verstehen die wichtigsten funktionellen Mechanismen, insbesondere der synaptischen Übertragung, der neuroendokrinen Kopplung, sowie der sensorischen und effektorischen Systeme. Darüber hinaus sind in der Lage, Messbarkeit wichtiger Aspekte von Struktur und Funktion des Nervensystems zu bewerten.

Die Studierenden kennen wichtige Störungen und Krankheiten des Nervensystems, deren Symptome und (soweit bekannt) deren zugrundeliegende Mechanismen, sowie grundsätzliche Diagnose- und Therapieansätze. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende neurowissenschaftliche Sachverhalte klar und korrekt zu kommunizieren.

Neben der direkten Wissensvermittlung erwerben die Studierenden Kompetenz zum Erwerb von Spezialwissen aus Literatur und Internet. Dies ist in Anbetracht der Komplexität der Materie und der Informationsfülle von überragender Bedeutung. Dadurch sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an neurowissenschaftliche Sachverhalte bewusst. Mit den erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind gerne bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie

### Inhalt

#### Schwerpunkte:

- Grundsätzlicher Aufbau des Nervensystems und seine Komponenten.
- Mikroanatomische Grundlagen: Morphologie und Funktionsweise von Zellen, synaptische Übertragung, Neuronen und Gliazellen, Neurotransmittersysteme, neurovaskuläre Kopplung.
- Klinische Aspekte des Nervengewebes: Tumore, Läsionen, Multiple Sklerose, degenerative Erkrankungen.
- Anatomische und funktionelle Gliederung des Nervensystems: zentrales (ZNS), peripheres sensorisches und autonomes NS, sowie deren Binnengliederungen, einschließlich Blutversorgung, Hirnhäute und Ventrikel.
- Vernetzung des ZNS.
- Sensomotorische Systeme: Eigen- und Fremddreflexapparat, Pyramidales und Parapyramidales System, Kleinhirnmotorik.
- Sensorische Systeme: visuelles, auditorisches, gustatorisches und olfaktorisches System.
- Limbisches System: Hippocampus, Mandelkern, Stammganglien, cingulärer Kortex und deren Funktionen.
- Klinische Aspekte zu sensomotorischen, sensorischen und limbischen Systemen - insbesondere Auswirkungen lokalisierter Läsionen.

- Autonomes Nervensystem: Sympaticus, Parasympaticus, Intermurale Plexus, Störungen der regulatorischen Mechanismen und pharmakologische Intervention
- Neuroendokrines System.
- Kognitive Funktionen des ZNS: Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Wahrnehmung, Motorsteuerung und -planung, Sprache, Emotionen.
- Neurobiologische Grundlagen kognitiver Störungen und psychiatrischer Erkrankungen.
- Messbarkeit wichtiger Aspekte von Struktur und Funktion des Nervensystems.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
Tafel, Folien, Beamer, Mitschriften

## Literatur

1. Rohen: Funktionelle Anatomie der Nervensystems. Schattauer 1995
2. Gertz: Basiswissen Neuroanatomie, Thieme 2003
3. Pinel: Biopsychologie: Spektrum-Akademischer Verlag 2018
4. Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer 2010

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=264>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021

## Modul: Grundlagen der Biosignalverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200097      Prüfungsnummer: 220463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2222																									
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	0,2	P															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung sensorische Systeme zur Erfassung mechanischer, elektrischer und magnetischer Größen am Menschen sowie ihre Eigenschaften aus Sicht der Biosignalverarbeitung. Sie kennen grundlegende Strukturen zur Verstärkung und Digitalisierung von Biosignalen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind insbesondere nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften von medizinischen Messgrößen einzuschätzen und dafür geeignete Messsysteme auszuwählen. Sie sind in der Lage, einfache digitale Filter zu entwerfen und diese entsprechend einzusetzen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden lernen in Gruppen den Umgang mit Methoden der Biosignalverarbeitung und mit Matlab. Sie sind in der Lage, im Team Algorithmen zu entwerfen und zu diskutieren. Sie beherzigen Anmerkungen und würdigen die Leistungen ihrer Mitkommilitonen.

### Vorkenntnisse

- Regelungs- und Systemtechnik
- Signale und Systeme
- Elektrotechnik
- Mathematik
- Grundlagen der Schaltungstechnik
- Medizinische Grundlagen
- Anatomie und Physiologie
- Elektro- und Neurophysiologie
- Technische Informatik
- Elektronik
- Elektrische Messtechnik
- Prozessmess- und Sensortechnik

### Inhalt

- Einführung in die Problematik der medizinischen Messtechnik und Signalverarbeitung
- Sensoren für die medizinische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen
- Besonderheiten der medizinischen Messverstärkertechnik: Differenzverstärker, Guardingtechnik
- Störungen bei medizintechnischen Messungen - ihre Erkennung und Reduktion
- Analoge Filterung, Signalkonditionierung
- Zeitliche Diskretisierung von Biosignalen: Besonderheiten bei instationären Prozessen
- Digitalisierung von Biosignalen: AD-Wandler für den medizintechnischen Bereich
- Prinzip, Analyse und Synthese digitaler Filter
- Adaptive Filterung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Medienform: Folien mit Beamer für die Vorlesung, Tafel, Computersimulationen. Whiteboard und rechen technisches Kabinett für das Seminar

## Literatur

1. John L. Semmlow: Biosignal and Medical Image Processing, CRC Press, 2. Edition, 2009.
2. Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1993
3. Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985
4. Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992
5. Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
6. Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Grundlagen der Biosignalverarbeitung mit der Prüfungsnummer 220463 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200763)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200764)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Basisalgorithmen der Biosignalverarbeitung; Note ergibt sich aus dem Kolloquium und Versuchsprotokoll.

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=777>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Technische Physik 2023  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

**Modul: KIS, Telemedizin, eHealth**

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200119 Prüfungsnummer: 220480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2222

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	1	P																		

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden besitzen nach der Vorlesung Grundkenntnisse über Datenverarbeitungsaufgaben und Informationssysteme im Krankenhaus und in der modernen Gesundheitsversorgung. Sie kennen den Rechtsrahmen ärztlichen Handelns (Datenschutz) und die daraus abgeleiteten Aufgaben (Datensicherheit). Die Studierenden kennen Struktur und Architektur heutiger Krankenhausinformationssysteme und telemedizinischer Anwendungen, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an Hard- und Software. Die Studierenden können nach den Übungen adäquate Aufgaben aus dem klinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Sie können diese informationstechnischen Sachverhalte im Rahmen von Vorträgen klar und korrekt kommunizieren und auch in interdisziplinären Teams vertreten. Sie sind hierfür in der Lage, Argumentationen zu Fragenstellungen zu entwerfen und ihre Erkenntnisse und Meinungen zu vertreten sowie konstruktive Diskussionen zu akzeptieren und wertzuschätzen. Sie sind nach Absolvieren des Praktikums in der Lage, die Grundprinzipien und Funktionsweisen sowie die damit verbundenen Vor- und Nachteile der elektronischen Führung von Patientenakten zu verstehen und zu bewerten und ihre Rolle für das Krankenhausinformationssystem zu beurteilen. Den erlernten praktischen Umgang mit Teilsystemen des Krankenhausinformationssystems wie der elektronischen Patientenakte weisen die Studierenden in der praktischen Studienleistung nach.

**Vorkenntnisse**

Grundlegende med. Begriffe, Grundkenntnisse in Datenbanken und Software Engineering, Krankenhausökonomie / Krankenhausmanagement

**Inhalt**

- Krankenhausinformationssystem - Definition, Bestandteile, Struktur und Architektur
- Krankenhausinformationssystem - Management-Komponenten, Patientenverwaltung, Abrechnung
- Klinische Subsysteme, Operationsmanagement, Labor, Pflege, Intensivmedizin, , Qualitätssicherung
- Kommunikationsstandards - HL7, DICOM, andere
- Medizinische Dokumentation - Ziele, Umsetzung, konventionelle und elektronische Patientenakte, klinische Basisdokumentation
- Datenschutz und Datensicherheit
- Telemedizin - Definition, Anwendungen; Telemedizinische Standards, Home-Monitoring
- Elektronische Gesundheitskarte - Telematik-Infrastruktur, Architektur, Anwendungen

**Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form**

Medienform: Powerpoint-Folien, Tafel, studentische Vorträge

**Literatur**

. Lehmann, T.: Handbuch der Medizinischen Informatik. Hanser 2005  
 . Kramme, R. (Hrsg.): Medizintechnik - Verfahren. Systeme, Informationsverarbeitung. Springer 2002  
 . Haas, P.: Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakte. Springer 2005  
 . Jähn, K.: e-Health. Springer 2004  
 . Herbig, B.: Informations- und Kommunikationstechnologien im Krankenhaus. Schattauer 2006  
 . Leimer u.a.: Medizinische Dokumentation. Schattauer, 2012  
 . Gärtner: Gärtner, Medizintechnik und Informationstechnologie. TÜV Media GmbH

**Detailangaben zum Abschluss**

**Das Modul KIS, Telemedizin, eHealth mit der Prüfungsnummer 220480 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200802)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200803)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktikumsversuch "Elektronische Patientenakte"

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=721>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Bildverarbeitung in der Medizin 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200118      Prüfungsnummer: 220479

Modulverantwortlich: Dr. Marko Helbig

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2222

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	1	P															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die einzelnen Komponenten des Bildverarbeitungsprozesses, verstehen deren Zusammenwirken. Sie wissen, mit Hilfe welcher Algorithmen und Verfahren diese Komponenten realisiert werden können, wie diese Algorithmen und Verfahren funktionieren und kennen deren Einsatzkriterien und Designmerkmale (Parameter). Die Studierenden verfügen explizit über Kenntnisse zur Repräsentation von Bildern, zur Bildvorverarbeitung, zur Segmentierung und Merkmalsextraktion und besitzen Überblickswissen zur Klassifikation von Bildern.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden kennen die speziellen Probleme der medizinischen Bildverarbeitung und sind in der Lage, eigenständig elementare medizinische Bildverarbeitungsprobleme zu lösen, Lösungsansätze in MATLAB umzusetzen und auf praktische Problemstellungen anwenden zu können. Sie sind befähigt, auf Basis des erworbenen Wissens auch fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung zu analysieren.  
**Sozialkompetenz:** Die Studierenden können die Bedeutung einer wirksamen Bildverarbeitung im medizinischen Entscheidungsprozess und somit für die Qualität von Diagnostik und Therapie richtig einordnen und können dies im wissenschaftlichen Diskurs kommunizieren. Sie sind bereit, ihre Erfahrungen weiterzugeben und an sie gerichtete Fragen zu beantworten.

Im Praktikum werden gezielt folgende Kompetenzen erworben: Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der digitalen Verarbeitung medizinischer Bilder in der Gruppe zu lösen und verschiedene Lösungsansätze zu diskutieren, um gemeinsam die beste Lösung für eine gegebene Aufgabenstellung zu identifizieren und umzusetzen.

### Vorkenntnisse

Signale und Systeme, Grundlagen der Biosignalverarbeitung, Biosignalverarbeitung 1, Bildgebung in der Medizin 1

### Inhalt

- Im Rahmen der Vorlesung und des Seminars werden Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung mit einem speziellen Fokus auf die in der Medizintechnik relevanten Bereiche vermittelt. Im Seminar werden die behandelten Methoden zur Lösung praktischer Aufgabenstellungen mit Hilfe von MATLAB eingesetzt und diskutiert.
- Einführung in die Bildverarbeitung und Vorstellung spezieller Probleme in medizinischen Anwendungen
  - Bildrepräsentation und Bildeigenschaften im Ortsbereich und im Ortsfrequenzbereich (zweidimensionale Fouriertransformation)
  - Bildvorverarbeitung (lineare diskrete Operatoren, Bildrestauration, Bildregistrierung, Bildverbesserung)
  - Segmentierung (Pixelbasierte Segmentierung, Regionenbasierte Segmentierung, Kantenbasierte Segmentierung, Wasserscheidentransformation, Modellbasierte Segmentierung)
  - Morphologische Operationen
  - Merkmalsextraktion

- Einführung in die Klassifikation  
Zugehöriger Praktikumsversuch: Bildverarbeitung

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Vorlesung: Folien und Tafel
- Seminar: Rechentechnisches Kabinett, Folien, Whiteboard
- Praktikum: Laborrechner

#### Literatur

1. Klaus D. Tönnies, "Grundlagen der Bildverarbeitung", Pearson Studium, 1. Auflage, 2005.
2. Heinz Handels, "Medizinische Bildverarbeitung", Vieweg + Teubner, 2. Auflage, 2009.
3. Bernd Jähne, "Digitale Bildverarbeitung", Springer, 6. Auflage, 2005.
4. Angelika Erhardt, "Einführung in die Digitale Bildverarbeitung", Vieweg + Teubner, 1. Auflage, 2008.
5. Rafael C. Gonzales and Richard E. Woods, "Digital Image Processing", Pearson International, 3. Edition, 2008.
6. Geoff Dougherty, "Digital Image Processing for Medical Applications", Cambridge University Press, 1. Edition, 2009.
7. William K. Pratt, "Digital Image Processing", Wiley, 4. Edition, 2007.
8. Wilhelm Burger and Mark J. Burge, "Principles of Digital Image Processing - Core Algorithms", Springer, 1. Edition, 2009.
9. John L. Semmlow, "Biosignal and Medical Image Processing", CRC Press, 2. Edition, 2009.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Bildverarbeitung in der Medizin 1 mit der Prüfungsnummer 220479 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200800)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200801)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch "Bildverarbeitung"; Note ergibt sich aus Gespräch, Durchführung und Protokoll

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=180>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Anwendungsmodellierung und Geschäftsprozessmanagement

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200143

Prüfungsnummer: 2500444

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Volker Nissen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 82	SWS: 6.0							
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2534							
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	2 1 0					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Durch die Vermittlung in der Vorlesung haben die Studierenden detaillierte theoretische Grundkenntnisse über Modelle und Modellierung erlangt und können die Zusammenhänge zwischen rechnergestützter Modellierung und der Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme bewerten. Sie sind fähig die Grundformen der Modellierung betrieblicher Anwendungssysteme anzuwenden und haben praktische Erfahrungen und Kompetenzen im Umgang mit rechnergestützten Modellierungswerkzeugen erworben. Die Studierenden haben die theoretischen Grundlagen des Geschäftsprozessmanagements (GPM) erworben. Sie können die theoretischen Konzepte des GPM darstellen und erklären und sind in der Lage, diese auf ausgewählte betriebswirtschaftliche Problemfälle anzuwenden. Sie können mit den Werkzeugen und Methoden des GPM umgehen, sind fähig, die Geschäftsprozessorientierung als Organisationsform darzustellen und zu erklären. Sie haben die grundlegenden Begriffe, die Terminologie und die Zusammenhänge in GPM erlernt, kennen die Kernaufgaben von Einführung und Betrieb eines GPM-Systems und die Vorgehensweise zu deren Bearbeitung. Die Studierenden sind in der Lage, wichtige Rollen und Verantwortlichkeiten zu nennen und die Beziehung von GPM und IT-Unterstützung zu erläutern. Durch die Übung haben die Studierenden erste praktische Einblicke in die Geschäftsprozessmodellierung und die objektorientierte Analyse/ objektorientiertes Design von Softwaresystemen erlangt und diese anhand kleiner Modellierungsaufgaben selbstständig angewendet. Des Weiteren haben sie den Umgang mit in der Wirtschaft gängigen Notationen wie der UML und der BPMN sowie dem ARIS-Konzept erlernt. Dabei beherzigen sie Anmerkungen und Hinweise der Übungsleiter und ihrer Kommilitonen.

### Vorkenntnisse

Besuch der Veranstaltung "Wirtschaftsinformatik - Einführung in die betriebliche Digitalisierung"

### Inhalt

- Einführung in das Thema Modelle und Modellierung (Metamodelle, Referenzmodelle)
- Grundlagen der Modellierung betrieblicher Anwendungssysteme (Formen der Modellierung, Ziele und Nutzen, Requirements Engineering)
  - Grundlagen der Organisation (Organisationstheorie/-lehre)
  - Zusammenhang Organisationsmodellierung / Modellierung von Anwendungssystemen
  - Formen der Modellierung betrieblicher Anwendungssysteme: Vorgehensweise, Einsatzbereiche, Vor- und Nachteile (Ansätze, Frameworks)
    - Von der Modellierung zur Softwareentwicklung und -implementierung
    - Software-Werkzeuge zur Analyse und Modellierung von Organisationen
    - Erstellen eigener Modelle (Übung)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Medienformen:

- Moodle Kurse: "Modellierung betrieblicher Anwendungssysteme" und "Geschäftsprozessmanagement"
- Präsentationsfolien
- Tafel
- Diskussion
- Fallstudien bzw. eigenes praktisches Arbeiten am Rechner
- Literaturstudium

## Literatur

### Basisliteratur:

Allweyer, T.: Geschäftsprozessmanagement - Strategie, Entwurf, Implementierung, Controlling, W3L: Herdecke u.a. (neueste Auflage)

Gaddatsch, A.: Grundkurs Geschäftsprozess-Management, Vieweg+Teubner: Wiesbaden (neueste Auflage)

Gaitanides, M.: Prozessorganisation, Vahlen: München (neueste Auflage)

Lehner, F.: Wirtschaftsinformatik: theoretische Grundlagen. Hanser: München (neueste Auflage)

Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, Springer: Berlin (neueste Auflage)

Schmelzer, H.-J.; Sesselmann, W.: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser: München (neueste Auflage)

### Ergänzungsliteratur:

Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M. (Hrsg.): Prozessmanagement - ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, Springer: Berlin u.a. (neueste Auflage)

Hammer, M.; Stanton, S. (2000): Prozessunternehmen - wie sie wirklich funktionieren. In: Harvard Business Manager 22 (2000) 3, S. 68 - 81.

Frese, E.: Grundlagen der Organisation: Konzept - Prinzipien - Strukturen. Gabler, Wiesbaden (neueste Auflage)

Herterich, R. (2005): Prozessmanagement zwischen QM und IT. In: Information Management & Consulting 20 (2005) Sonderausgabe, S. 82 - 88.

Schulte-Zurhausen, M.: Organisation, Vahlen: München, (v.a. Teil 1: Einführung und Teil 2: Prozessorganisation) (neueste Auflage)

Wöhe, G.; Döring, U.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen Franz GmbH: München (neueste Auflage)

### Sonstige Quellen:

Ellringmann, H.: Vorgehensmodell für den Aufbau eines Geschäftsprozessmanagements (Vortragsunterlage Softlab), 2005

Ellringmann, H.; Schmelzer, H.-J.: Geschäftsprozessmanagement inside, Hanser-Verlag  
Zeitschriften:

- BISE (ehemals Wirtschaftsinformatik)
- HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

## Detailangaben zum Abschluss

In der Übung werden bis zu 5 Bonuspunkte vergeben. Es kann jeweils 1 Bonuspunkt für eine Lektion erreicht werden (5 Lektionen = 5 Punkte), wenn die Studierenden die Übungsaufgaben zu den Lektionen erfolgreich bearbeiten.

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/info.php?id=1244>

<https://moodle.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=368>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Einführung in das Recht

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200156 Prüfungsnummer: 2500457

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Frank Fechner

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet: 2562

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen Rechtsgebiete voneinander abzugrenzen und die Methodik des Rechts anzuwenden sowie Fallkonstellationen der obersten Staatsorgane, der Staatsprinzipien sowie zivilrechtliche Fragestellungen zu analysieren und zu bearbeiten. Sie können rechtliche Problemstellungen erkennen und mögliche Erfolgsaussichten von Rechtsstreitigkeiten einschätzen. Vorlesungen und Übungen folgen unterschiedlichen didaktischen Konzepten. Dienen erstere zunächst der Vorstellung, Erklärung, Veranschaulichung, Interpretation und Einordnung des Stoffes, so zielen die Übungen auf die Anwendung und Einübung der Methoden mithilfe von Falllösungen und Klausurentraining. Nach intensiven Diskussionen und Gruppenarbeit während der Übungen sind die Studierenden in der Lage, Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einzuschätzen und zu würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an. Mit der Vorlesung wurden vor allem Fach- und Methodenkompetenz, mit der Übung zusätzlich Sozialkompetenz vermittelt.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

- A. Hinweise zu Unterlagen und Rechtstexten
- B. Einführung
  - I. Zur Bedeutung rechtlicher Grundlagenkenntnisse
  - II. Hilfsmittel
- III. Grundlagen und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens
- IV. Aufgaben, Wirkungsweise und Grenzen des Rechts
- V. Methoden des Rechts
- C. Staatsprinzipien
  - I. Überblick
  - II. Die Staatsprinzipien im Einzelnen
- D. Gesetzgebungskompetenzen
- E. Oberste Staatsorgane
  - I. Bundestag
  - II. Bundesrat
  - III. Bundesregierung
  - IV. Bundespräsident
- F. Grundrechte
  - I. Bedeutung und Arten von Grundrechten
  - II. Anwendungsbereich der Grundrechte
  - III. Grundrechtsadressaten
  - IV. Drittwirkung von Grundrechten
- G. Überblick: Verwaltungsrecht
- H. Überblick: Recht der Europäischen Union
  - I. Grundlagen
  - II. Primär- und Sekundärrecht
  - III. Die EU-Organe im Überblick
- J. Grundlagen des BGB
  - I. Überblick über die "Bücher" des BGB

II. Grundlagen des Vertragsschlusses/ Allgemeiner Teil des BGB

III. Hinweise zum Schuldrecht - Allgemeiner Teil

IV. Hinweise zum Schuldrecht - Besonderer Teil

V. Hinweise zum Sachrecht/ Familienrecht/ Erbrecht

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form  
vorlesungsbegleitendes Skript

#### Literatur

Degenhart, Christoph: Staatsrecht 1. Staatsorganisationsrecht, 32. Aufl. 2016

Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht: Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Europarecht mit Übungsfällen, 10. Aufl. 2015

Haug, Volker: Staats- und Verwaltungsrecht: Fallbearbeitung, Übersichten, Schemata, 8. Aufl. 2013

Jung, Jost: BGB Allgemeiner Teil. Der Allgemeine Teil des BGB, 5. Aufl. 2016

Katz, Alfred: Grundkurs im Öffentlichen Recht, 18. Aufl. 2010

Maurer, Hartmut: Staatsrecht I: Grundlagen, Verfassungsorgane, Staatsfunktionen, 7. Aufl. 2016

Sodan, Helge/ Ziekow, Jan: Grundkurs Öffentliches Recht: Staats- und Verwaltungsrecht, 7. Aufl. 2016

Zippelius, Reinhold: Einführung in das Recht, 6. Aufl. 2011

Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

Kurs: [WS23/24] Einführung in das Recht (tu-ilmenau.de)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023

Bachelor Medientechnologie 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: ERP-Systeme

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200144 Prüfungsnummer: 2500445

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Volker Nissen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2534

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	2	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Durch die Vermittlung in der Vorlesung können die Studierenden grundlegenden Prinzipien und Begriffe des ERP-Systems, ihre Bedeutung für das Unternehmen und ausgewählte technologische Grundlagen der ERP-Systemen darstellen und erklären. Sie haben einen Überblick über den Markt für die ERP-Systeme gewonnen, können Kernfunktionen und Prozessen von ERP-Systemen (am Beispiel SAP) analysieren und sind in der Lage, die vertikale und horizontale Integration von ERP-Systemen in Unternehmen darzulegen und zu erklären. Sie haben Grundkenntnisse über die Datenauswertung auf Basis von ERP-Systemen erlernt.

Durch die Übung haben die Studierenden die ersten praktischen Erfahrungen mit einem SAP ERP 6.0 System erlangt. Sie haben einerseits die grundsätzliche Handhabung eines solchen Systems und andererseits Standardprozesse aus den Bereichen Vertrieb, Produktion und Beschaffung kennengelernt und diese selbstständig am System ausgeführt und angewendet. Dabei beherzigen sie Anmerkungen und Hinweise der Übungsleiter und ihrer Kommilitonen. Des Weiteren haben die Studierenden erste Grundkenntnisse in das Customizing eines solchen Systems erlernt.

### Vorkenntnisse

Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse

### Inhalt

- Verbindung Unternehmensorganisation - Geschäftsprozesse - IT-Systeme
- Grundlagen, Marktüberblick
- Prozesse und Funktionen in ERP-Systemen am Beispiel SAP ERP
- Architekturen und technologische Grundlagen von ERP-Systemen
- Anpassung von ERP-Systemen
- Data Warehousing auf Basis von ERP-Systemen
- Integration von Systemen im ERP-Umfeld
- Neuere Entwicklungen im ERP-Markt

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Präsentationsfolien
- Tafel
- Fallstudien
- Übungsaufgaben
- Literaturstudium
- Diskussion

### Literatur

Reihe "SAP-Press" bei Galileo Press bietet zu praktisch allen hier angesprochenen (und vielen weiteren) Einzelthemen SAP-Bücher auf unterschiedlichen Detailebenen

Allgemeine Grundlagen der WI:

Laudon, K.C.; Laudon, J.P.; Schoder, D.: Wirtschaftsinformatik - eine Einführung, Pearson, München (neueste Auflage)

Mertens, P. et al.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik., Springer, Berlin (neueste Auflage)

Stahlknecht, P.; Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Springer, Berlin (neueste Auflage)

ERP-spezifische Themen:

Beckert, André; Beckert, Sebastian; Escherich, Bernhard: Mobile Lösungen mit SAP, Galileo Press, Bonn u.a.

(neueste Auflage)

Benz, Jochen; Höflinger, Markus: Logistikprozesse mit SAP: Eine anwendungsbezogene Einführung - Mit durchgehendem Fallbeispiel., Wiesbaden (neueste Auflage)

Dickersbach, Jörg Thomas; Keller, Gerhard: Produktionsplanung und -steuerung mit SAP® ERP, Galileo Press, Bonn u.a. (neueste Auflage)

Händler, Jürgen; Gonschorek, Torsten: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Lehr- und Praxisbuch, Hanser, München (neueste Auflage)

Kurbel, Karl: Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie, Oldenbourg, München (neueste Auflage)

Scheer, August-Wilhelm: Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, Springer, Wiesbaden (neueste Auflage)

Fachzeitschriften:

- PPS-Management
- ERP Management
- BISE (ehemals Wirtschaftsinformatik)
- HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik

#### Detailangaben zum Abschluss

Nach Ermessen des Modulverantwortlichen sind auch mündliche Prüfungsleistungen oder schriftliche Essays als weitere Prüfungsformen möglich.

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=14>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

## Modul: Grundlagen der BWL: Kernfunktionen

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200735

Prüfungsnummer: 2500515

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Souren

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																					
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2522																					
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
semester										2	1	0												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch der Vorlesung haben die Studierenden die Kernfunktionen der Betriebswirtschaftslehre kennengelernt und sind mit ihren zentralen Fragestellungen, Denkansätzen und Planungsmodellen vertraut. Sie sind in der Lage, zentrale Begriffe präzise zu verwenden und die Denkkonzepte und Rationalitätsprinzipien der Ökonomik anzuwenden. Sie haben unternehmerische Grundsatzentscheidungen kennengelernt und sind in der Lage, diese zu analysieren und fundiert zu treffen. Die Studierenden haben die Zwecke und Rechenwerke des internen Rechnungswesens verinnerlicht und sind mit dem Aufbau von Kostenrechnungssystemen vertraut. Sie haben die Unterschiede zwischen den Kostenarten und -kategorien verstanden, beherrschen die Kostenstellenrechnung zur Erfassung innerbetrieblicher Leistungsverflechtung und sind praktisch in der Lage, die Selbstkosten von Kostenträgern zu kalkulieren. Die Studierenden haben im Rahmen der Produktionswirtschaft und Logistik Ansätze der Erzeugnisprogrammplanung und Losgrößenoptimierung erlernt und sind in der Lage, Rechenansätze zur Bedarfsermittlung und Kostenkalkulation anzuwenden. Sie haben analytische Fähigkeiten produktionswirtschaftlicher Modellierung erlangt und sind in der Lage, praktische Entscheidungsprobleme zu lösen. Im Rahmen des Marketing haben die Studierenden zentrale absatzwirtschaftliche Ziele, Aufgabenbereiche sowie die Elemente des Marketingmix kennengelernt. Sie sind in der Lage, analytisch eine erfolgsmaximale Preispolitik zu ermitteln und beherrschen die verschiedenen Ansätze zur Marktsegmentierung und Preisdifferenzierung. Anhand einer Fallstudie zur Produktentwicklung haben die Studierenden gelernt, Kundenbedürfnisse zu erheben, zu analysieren und kostenoptimal in technische Qualitätsmerkmale zu übersetzen. Die Studierenden haben die Zwecke und Adressaten des externen Rechnungswesens, Aufbau und Erstellung von GuV und Bilanz sowie die Aufgaben handelsrechtlicher Rechenschaftslegung erlernt. Die Studierenden sind in der Lage, die einschlägigen Verfahren zur Beurteilung von Investitionsalternativen anzuwenden und zentrale Finanzierungsmöglichkeiten voneinander abzugrenzen. Während der Übungen lösen Studenten Anwendungsfälle und können nach intensiven Diskussionen und Gruppenarbeit Leistungen ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

0. Einführung
1. Unternehmerische Grundsatzentscheidungen
2. Internes Rechnungswesen
3. Produktionswirtschaft und Logistik
4. Marketing
5. Fallstudie "Produktentwicklung"
7. Externes Rechnungswesen
8. Betriebliche Finanzwirtschaft

Dieser Kurs entspricht einer spezifischen Ausgestaltungsoption der umfassenderen Veranstaltung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und beinhaltet somit nicht zwingend alle in ihr enthaltenen Kapitel.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

begleitendes Skript inkl. Übungsaufgaben und Aufgaben zum Selbststudium, zusätzliches Lernmaterial, Klausuren und interaktive Excel-Sheets zum Download auf moodle, PowerPoint-Präsentationen per Beamer, ergänzt um Tafel- und Präsenternotizen

## Literatur

- Dyckhoff, H.: Produktionstheorie, 5. Aufl., Berlin 2006
- Richter, M./Schlink, H./Souren, R.: Marktnahe Produktentwicklung mittels House of Quality, Conjoint Analyse und Target Costing, Ilmenau 2016
- Wöhe, G./Döring, U./Brösel, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 26. Aufl., München 2016
- Wöhe, G./Döring, U./Brösel, G.: Übungsbuch zur Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 15. Aufl., München 2016

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=75>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

## Modul: Grundlagen des Informationsmanagements

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

Modulnummer: 200160 Prüfungsnummer: 2500461

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Stelzer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2533																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester					2	1	0														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Abschluss des Lernprozesses sind die Teilnehmenden in der Lage, praktische und theoretische Probleme des Informationsmanagements zu analysieren und zu lösen.  
 Nachdem Studierende die Vorlesung besucht haben, können sie die Bedeutung der IT für Unternehmen realistisch einschätzen und verfügen über wesentliche Fähigkeiten, um Führungsaufgaben der Informationsversorgung in Unternehmen ausüben zu können. Sie können anhand von Beispielen erklären, welchen Beitrag die IT zur Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen leisten kann. Sie kennen typische Aufgaben der Rollen IT-Leiter, Chief Information Officer (CIO) und Chief Digital Officer (CDO). Sie können verschiedene Optionen für die Gestaltung der Aufbauorganisation des IT-Bereichs diskutieren. Sie kennen verschiedene Formen des IT-Outsourcings. Sie können Aufgaben des Datenmanagements erläutern. Sie können Kosten und Leistung von IT-Bereichen bestimmen. Sie haben einen Überblick über IT-Qualitäts- und -Sicherheitsmanagement. Sie können Mess-Systeme für das IM entwickeln.  
 Durch intensive Diskussionen und Gruppenarbeiten während der Übung haben die Studierenden die Inhalte der Vorlesung vertieft und können die in der Vorlesung vermittelten Instrumente und Methoden anwenden. Dies versetzt sie in die Lage, die Beiträge ihrer Kommilitonen besser zu würdigen und zu kritisieren.

### Vorkenntnisse

Wirtschaftsinformatik - Einführung in die betriebliche Digitalisierung (bisher: Einführung in die Wirtschaftsinformatik)

### Inhalt

Stellenwerte der IT in Unternehmen  
 Führungsrollen: IT-Leiter, CIO, CDO  
 Organisation der IT-Aufgaben  
 Datenmanagement  
 Wirtschaftlichkeit der IT  
 IT-Qualitäts- und Sicherheitsmanagement  
 Messsysteme im Informationsmanagement  
 Informationsbedarfsanalyse  
 Ausblick, Entwicklungstendenzen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vortrag, Präsentation und Interaktives Tafelbild  
 Skripte der Vorlesung und Begleitmaterial der Übungen sind auf der Webseite des Fachgebiets Informations- und Wissensmanagement bzw. in moodle abrufbar.  
 In den Übungen wenden die Studierenden in den Vorlesungen vermittelte Instrumente und Methoden an. Des Weiteren werden ausgewählte wissenschaftl. Arbeiten in Gruppen diskutiert.  
 Einsatz eines moodle-Kurses zur Organisation der gesamten Lehrveranstaltung sowie zur Kontrolle des Lernfortschritts  
 Moodle-Kursraum: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=678>

### Literatur

Lutz J. Heinrich, René Riedl, Dirk Stelzer: Informationsmanagement: Grundlagen, Aufgaben, Methoden,

München, jeweils neueste Auflage.

Helmut Krcmar: Informationsmanagement. Berlin - Heidelberg - , jeweils neueste Auflage.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=678>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Marketingmanagement und Technologiemarketing

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200166 Prüfungsnummer: 2500467

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Anja Geigenmüller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2523

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 verfügen über grundlegende Kenntnisse zum Begriff des Marketings als betriebswirtschaftliche Disziplin, zum Marketingmanagementprozess, zu grundlegenden Strategien sowie zu den Marketinginstrumenten (Fachkompetenz). Des Weiteren kennen die Studierenden Besonderheiten des Technologiemarketings (Fachkompetenz). Die Studierenden können Methoden des Marketings anwenden (Methodenkompetenz) und durch die Gruppenübungen und Präsentationen sind sie geschult im Sozialverhalten in Gruppen und Teams (Sozialkompetenz).

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Die ersten Vorlesungen bis zur Hälfte des Semesters sind für beide Module "Marketingmanagement und Technologiemarketing" bzw. "Marketingmanagement und Onlinemarketing" identisch und finden deshalb auch gemeinsam für alle Hörergruppen statt.

- 1 Grundlegende Begriffe - Was ist Marketing eigentlich?
- 2 Marketingmanagement und Marketinginstrumente
- 3 Kaufentscheidungen von Konsumenten und Organisationen
- 4 Strategisches Marketing: Strategien und Positionierung
- 5 Strategisches Marketing: Analyseinstrumente
- 6 Produkt- und Markenpolitik
- 7 Preispolitik
- 8 Vertriebspolitik
- 9 Kommunikationspolitik

In der zweiten Semesterhälfte teilt sich die Veranstaltung in die beiden Zweige "Technologiemarketing" bzw. "Onlinemarketing". Dies ist der Schwerpunkt im "Technologiemarketing":

- 10 Einführung in das Technologiemarketing

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle-Kurs: Marketingmanagement und Technologiemarketing (WS 2023/24)

Vorlesung

Vorlesungsbegleiter, Tafelbild, Videomaterial, interaktive Lernformen in Moodle

Übungen

Folienpräsentation, interaktive Lernformen in Moodle, Online-Veranstaltung (Webex (browserbasiert/Applikation):

Für letzteres werden benötigt:

- Kamera für Videoübertragung (720p/HD),
- Mikrofon,
- Internetverbindung (geeignet ist für HD-Audio und -Video-Übertragung: 4 MBit/s),
- Endgerät, welches die technischen Voraussetzung der benötigten Software erfüllt.

Weitere Hinweise z. B. zur Software finden Sie unter Technische Voraussetzungen für Distanz-Lehre und/oder Distanz-Prüfungen: [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx).

## Literatur

Homburg (2020): Grundlagen des Marketing. Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung. 7., überarb. u. erw. Aufl., Wiesbaden.

Kotler, P.; Armstrong, G.; Harris, L. C.; He, H. (2022): Grundlagen des Marketing. 8., akt. Aufl., Hallbergmoos.  
Mohr, J.; Sengupta, S.; Slater, S. (2005): Marketing of High-Technology Products and Innovations, 2. int. ed., Upper Saddle River: Pearson.

## Detailangaben zum Abschluss

Form der Abschlussleistung: Schriftliche Aufsichtsarbeit (Klausur) gem. § 11, Abs. 3 (a) PStO-AB

## Link zum Moodle-Kurs

Moodle-Kurs: Marketingmanagement und Technologiemarketing (WS 2023/24)

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Methoden und Werkzeuge der Digitalen Fabrik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200304 Prüfungsnummer: 2300769

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Straßburger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2326

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge der Digitalen Fabrik. Sie sind in der Lage, ihre Einsatzzwecke zu beschreiben, ihren Nutzen zu bewerten und ihre Anwendung innerhalb von Industriebetrieben zu koordinieren. Die Studierenden verstehen die IT-Probleme und Prozess-Voraussetzungen, die zur erfolgreichen Umsetzung der "Digitalen Fabrik" in einem Unternehmen notwendig sind. Die Studierenden sind in der Lage, einzelne Werkzeuge der digitalen Fabrik anzuwenden. Sie können nach den Übungen praxisrelevante Fragestellungen mittels Simulation in kleinen Teams lösen und haben gelernt, die Leistungen anderer Studenten zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Vorkenntnisse im Bereich Produktionswirtschaft wünschenswert, aber keine Vorbedingung

### Inhalt

Die Inhalte der Lehrveranstaltung umfassen folgende Bereiche:

- Grundlagen der Digitalen Fabrik
- Grundlagen der Fabrikplanung
- Werkzeuge zur Digitalen Prozessplanung
- Verschiedene Modellierungs- und Simulationsansätze
- Materialflusssimulation
- Virtual Reality
- Datenstandards und Produktdatenmanagement
- Kopplung digitale und reale Fabrik
- Interoperabilitätsstandards
- Digitalisierung und Industrie 4.0

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint-Präsentation, Interatives Tafelbild, Aufgabenblätter für die rechnergestützten Übungen

### Literatur

- Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: Digitale Fabrik. Methoden und Praxisbeispiele. Springer, 2011
- Bangsow, S.: Fertigungssimulationen mit Plant Simulation und SimTalk. Hanser, 2008
- Bangsow, S.: Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk : Anwendung und Programmierung in über 150 Beispiel-Modellen. Hanser, 2011.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=83>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Mikroökonomik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200150 Prüfungsnummer: 2500451

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Oliver Budzinski

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2541							
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

Nach erfolgreichem Absolvieren der Vorlesung und Übung, verstehen die Studierenden elementare Grundlagen der Marktformen und marktlichen Interaktionen. Sie sind in der Lage, grundlegende ökonomische Phänomene und Modelle wiederzuerkennen. Dadurch können sie aktuelle Ereignisse hinsichtlich ihrer ökonomischen Besonderheiten bewerten. So sind sie in der Lage, zeitaktuelle Situationen mit wirtschaftswissenschaftlichen Implikationen unter Zuhilfenahme ökonomischer Theorien in der Gruppe zu diskutieren. Insbesondere durch das erfolgreiche Absolvieren der Übung sind die Studierenden dazu in der Lage, wirtschaftsmathematische Modelle und Rechenwege nachzuvollziehen. Sie können zwischen relevanten und irrelevanten Informationen einer mathematischen Textaufgabe unterscheiden. Nach der Lösung eines (wirtschaftsmathematischen) Problems sind die erfolgreichen Studierenden dazu in der Lage, ihre Ergebnisse auf Grundlage der vermittelten ökonomischen Theorien zu interpretieren. Ihre Interpretationen können sie in der Gruppe vortragen und begründen.

### Vorkenntnisse

keine spezifischen; Abitur

### Inhalt

- I. Einführung
- II. Märkte und Preise
- III. Nachfragetheorie
- IV. Angebotstheorie
- V. Marktstruktur und Wettbewerbsstrategie

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint Animationen, Übungsaufgaben, Kontrollfragen, wissenschaftliche Zusatzliteratur, E-Learning-Aufgaben

### Literatur

Robert Pindyck & Daniel Rubinfeld, Mikroökonomie, jeweils aktuelle Auflage, München: Pearson

### Detailangaben zum Abschluss

Klausur

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=467>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2021
- Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Produktionswirtschaft

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200142 Prüfungsnummer: 2500443

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Souren

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2522

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben die wichtigsten Grundbegriffe der Produktionswirtschaft (Produktionsmodelle und -funktionen, Dominanz und Effizienz, Verfahren der Erfolgsmaximierung) kennen gelernt. Sie haben ein vertieftes Verständnis der Produktionsplanung und -steuerung (vorrangig für konvergierende Produktionen der Fertigungsindustrie) sowie Grundkenntnisse der Distributionsplanung erlangt und können sie in die wesentlichen Strukturen von Advanced Planning Systems einordnen. Durch die aktive Teilnahme an der Übung sind sie in der Lage, Verfahren der Nachfrageprognose, der Erzeugnisprogramm- sowie Materialbedarfsplanung, der Losgrößenplanung und des Kapazitätsabgleichs, der Auftragsfreigabe und der Maschinenbelegungsplanung sowie der Transport- und Tourenplanung auch auf komplexe, dynamische Problemstellungen anzuwenden. Sie beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise zur Lösungsfindung an. Sie verstehen die Strukturen linearer Programmierungsansätze im Kontext der Produktionsplanung. Überdies sind sie in der Lage, die ökonomischen Auswirkungen von Parametervariationen zu beurteilen und Abstimmungsprobleme im Rahmen hierarchischer Planungskonzepte zu erkennen.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1+2  
 Internes Rechnungswesen (empfohlen)

### Inhalt

Einführung: Fallbeispiel „Lederverarbeitendes Unternehmen Gerd Gerber“  
 Teil A: Konzeptionelle (produktionstheoretische) Grundlagen  
 1. Produktion: Begriff und Darstellungsformen  
 2. Beurteilung von Produktionen (Effizienzkonzepte)  
 3. Bewertung von Produktionen (Ökonomische Erfolgsmaximierung)  
 Teil B: Produktionsplanung bei (vorwiegend) konvergierender Fertigung  
 4. PPS- und APS-Systeme (Überblick)  
 5. Berücksichtigung der Kundennachfrage  
 6. Erzeugnisprogrammplanung  
 7. Materialbedarfs- und -beschaffungsplanung  
 8. Losgrößenplanung  
 9. Kapazitätsplanung und Auftragsfreigabe  
 10. Maschinenbelegungsplanung  
 Integrativ: Fallstudie „Hemdenfein“  
 Teil C: Produktionsplanung bei andersartigen Fertigungsstrukturen  
 11. Distributions- und Transportplanung  
 12. Programmplanung bei Kuppelproduktion  
 Übung: Vertiefende Aufgaben und alte Klausuren

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: überwiegend Power-Point-Präsentation per Beamer, ergänzender Einsatz des Presenters  
 Übung: Presenter

Lehrmaterial: PDF-Dateien der Vorlesungs-Präsentationen sowie durchgängige Fallstudien und Übungsaufgaben, alte Klausuren auf Moodle und im Copy-Shop verfügbar

### Literatur

Dyckhoff, H.: Produktionstheorie, 5. A., Berlin et al. 2006.

Günther, H.-O./Tempelmeier, H.: Supply Chain Analytics, 13. A., Norderstedt 2020.  
weiterführende Literatur wird am Anfang der Vorlesung sowie zu Beginn jedes Kapitels bekannt gegeben.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=76>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Wirtschaftsinformatik - Einführung in die betriebliche Digitalisierung

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200159 Prüfungsnummer: 2500460

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Stelzer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2533

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

Nachdem Studierende die Vorlesung besucht haben, verfügen sie über Grundkenntnisse, um Informationssysteme, Geschäftsmodelle und Märkte des digitalen Zeitalters verstehen und gestalten zu können. Insbesondere können sie dazu die folgenden Fragen beantworten:

- Was bedeuten Digitalisierung und Digitale Transformation?
- Welches sind wesentliche Rahmenbedingungen der Digitalisierung?
- Wie verändern sich Geschäftsmodelle durch Digitalisierung?
- Wie wirkt sich die Digitalisierung auf Prozesse und Produkte aus? Was sind digitale Güter?
- Welche Rolle spielt Software für die Digitalisierung?
- Wie wichtig sind Daten?
- Welche IT-Infrastruktur ist notwendig?
- Wie gestaltet die Wirtschaftsinformatik das digitale Zeitalter (mit)?

Des Weiteren beherrschen die Studierenden nach Besuch der Übung die Grundlagen für die Auswahl und Entwicklung von Anwendungssoftware und sind in der Lage, kleinere Programme selbstständig zu entwerfen sowie in der Programmiersprache Python zu implementieren.

Mithilfe von Anwendungsbeispielen und rechnergestützten Arbeiten während der Übung vertiefen die Studierenden die Inhalte der Lehrveranstaltung und wenden die in der Vorlesung und Übung vermittelten Instrumente und Methoden an. Dies versetzt sie in die Lage, die Beiträge ihrer Kommilitonen besser zu würdigen und zu kritisieren.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

- Digitalisierung & Digitale Transformation
- Rahmenbedingungen der Digitalisierung
- Geschäftsmodelle in der digitalen Transformation
- Prozesse und Produkte
- Software und betriebliche Anwendungssysteme
- Daten und Datenbanksysteme
- IT-Infrastruktur
- Gegenstand und Bedeutung der Wirtschaftsinformatik im Kontext der Digitalisierung & Digitale Transformation

- Übung: Auswahl und Entwicklung von Software

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vortrag, Präsentation und Interaktives Tafelbild

Skripte der Vorlesung und Begleitmaterial der Übungen sind auf der Webseite des Fachgebiets Informations- und Wissensmanagement bzw. in moodle abrufbar.

In den Übungen wenden die Studierenden in der Vorlesung vermittelte Instrumente und Methoden an. Es finden zu ausgewählten Themen Fallstudienübungen statt.

Einsatz eines moodle-Kurses zur Organisation der gesamten Lehrveranstaltung sowie zur Kontrolle des Lernfortschritts

Moodle-Kursraum: <https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=676>

## Literatur

Dietmar Abts, Wilhelm Müller: Grundkurs Wirtschaftsinformatik: Eine kompakte und praxisorientierte Einführung. Wiesbaden (neueste Auflage)

Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, Detlef Schoder: Wirtschaftsinformatik - Eine Einführung. 3. Aufl., München 2015

Claudia Lemke, Walter Brenner: Einführung in die Wirtschaftsinformatik - Band 1: Verstehen des digitalen Zeitalters. Berlin 2015

Claudia Lemke, Walter Brenner, Kathrin Kirchner: Einführung in die Wirtschaftsinformatik - Band 2: Gestalten des digitalen Zeitalters. Berlin 2017

## Detailangaben zum Abschluss

Im Rahmen der rechnergestützten Übungen können Bonuspunkte erreicht werden.

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=676>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Systementwicklung und IT-Projektmanagement

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200183 Prüfungsnummer: 2500487

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Stelzer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 82	SWS: 6.0							
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien		Fachgebiet: 2533								
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
					2 1 0	2 1 0				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach Abschluss des Lernprozesses haben die Teilnehmenden Grundkenntnisse zur Entwicklung von IT-Systemen und über das Management von IT-Projekten.

Nachdem Studierende die Vorlesung Systementwicklung besucht haben, beherrschen sie das systemische Denken, kennen verschiedene Verfahren der Ist-Analyse und des Requirement Engineering, kennen Grundlagen der Modellbildung und können Vor- und Nachteile verschiedener Vorgehensmodelle diskutieren.

Nach Besuch der Vorlesung IT-Projektmanagement sind die Studierenden in der Lage, die Netzplan-Technik anzuwenden, IT-Projekte in die betriebliche Aufbauorganisation einzuordnen, den Aufwand für IT-Projekte abzuschätzen und den Fortschritt von IT-Projekten mithilfe der Earned-Value-Analyse abzuschätzen. Sie kennen außerdem Vor- und Nachteile statischer und dynamischer Methoden der Qualitätsprüfung und wichtige Aufgabe des Multiprojektmanagements.

Mithilfe von Anwendungsbeispielen und Gruppenarbeiten während der Übungen ben die Studierenden die Inhalte der Vorlesungen vertieft und können die in den Vorlesungen vermittelten Instrumente und Methoden anwenden. Dies versetzt sie in die Lage, die Beiträge ihrer Kommilitonen besser zu würdigen und zu kritisieren.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

- Systementwicklung
  - Systemische Grundlagen
  - Grundlagen der Modellierung
  - Ist-Analyse
  - Soll-Konzept
  - Requirement Engineering
  - Vorgehensmodelle
  - Datenorientierte Entwicklung
  - Objektorientierte Entwicklung
- IT-Projektmanagement
  - Grundlagen
  - Probleme des Managements von IT-Projekten
  - Aufwandsschätzung
  - Earned-Value-Analyse
  - Projektorganisation
  - Netzplantechnik
  - Projektinformation
  - Qualitätsprüfung
  - Multiprojektmanagement

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vortrag, Präsentation und Interaktives Tafelbild

Skripte der Vorlesung und Begleitmaterial der Übungen sind auf der Webseite des Fachgebiets Informations- und Wissensmanagement bzw. in moodle abrufbar.

In den Übungen wenden die Studierenden in der Vorlesung vermittelte Instrumente und Methoden an. In den Übungen wenden die Studierenden die Methoden der Systementwicklung anhand eines Fallbeispiels an. In den Übungen zum IT-Projektmanagement erlernen die Teilnehmer den praktischen Umgang mit Software für das IT-Projektmanagement.

Einsatz eines moodle-Kurses zur Organisation der gesamten Lehrveranstaltung sowie zur Kontrolle des Lernfortschritt

Moodle-Kursraum: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/info.php?id=1084>

Moodle-Kursraum: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/info.php?id=1115>

## Literatur

Frederick P. Brooks: The Mythical Man-Month. Essays on Software Engineering. Anniversary Edition, Reading 1995.

Tom DeMarco, Timothy Lister: Wien wartet auf Dich! Der Faktor Mensch im DV-Management. München - Wien 1991.

Tom DeMarco, Peter Hruschka, Tim Lister, Steve McMenamin, James Robertson, Suzanne Robertson: Adrenalin Junkies & Formular Zombies. Typisches Verhalten in Projekten. München 2007.

Carl Steinweg: Management der Software-Entwicklung: Projektkompass für die Erstellung von leistungsfähigen IT-Systemen. 6. Auflage. Wiesbaden 2005.

Der Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik: V-Modell XT Version 2.0. Berlin 2015; <http://www.v-modell-xt.de>

DIN 69901:2009 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme

AXELOS (Hrsg.): Managing Successful Projects with PRINCE2 2017 Edition. Norwich 2017; <https://www.axelos.com/best-practice-solutions/prince2>

ISO 21500:2012 Guidance on project management / DIN ISO 21500:2013 Leitfaden zum Projektmanagement

Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide. 6. A., Newton Square 2017; <http://www.pmi.org>

## Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung am Ende des zweisemestrigen Moduls (im Sommersemester)

Im Rahmen der Übungen können Bonuspunkte erreicht werden.

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=254>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Lehrveranstaltung 1 aus dem aktuellen Katalog

Fachabschluss: Prüfungsleistung Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:90401

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:22

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

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Optische Systemtechnik 2022
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Biotechnische Chemie 2023
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Technische Physik 2023
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Master Media and Communication Science 2021
- Master Fahrzeugtechnik 2022
- Master Mechatronik 2022
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
- Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Maschinenbau 2022  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016  
Master Medienwirtschaft 2018  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Medieningenieurwissenschaften 2023  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor Informatik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Technische Physik 2023  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Bachelorarbeit mit Kolloquium

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: unbekannt

Fachnummer: 201028 Prüfungsnummer: 99000

Fachverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 15 Workload (h): 450 Anteil Selbststudium (h): 450 SWS: 0.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 22

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
																450 h																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können eine vorgegebene Aufgabenstellung der Informatik in einem gesetzten Zeitrahmen selbstständig unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und die Ergebnisse klar und verständlich sowohl schriftlich als auch in einem Vortrag darstellen.

Die Studierenden haben ihre Kenntnisse in einem speziellen fachlichen Thema vertieft. Sie sind in der Lage, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen, unter Anwendung der erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten, gemäß wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren, wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen und wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren. Die Studierenden haben sich Kompetenzen beider Problemlösung angeeignet und gelernt, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Die Studierenden sind fähig, das bearbeitete wissenschaftliche Thema in einem Vortrag vor einem allgemeinen und/oder fachlich involvierten Publikum vorzustellen, die Forschungsergebnisse in komprimierter Form zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

- Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Betreuung
- Wissenschaftliche Tätigkeiten (z. B. Literaturrecherche, Stand des Wissens, Analyse, Modellierung, Simulation, Entwurf, Implementierung, Validierung, Anwendung der Lösung auf konkretes Problem)
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse
- Verfassen einer schriftlichen Abschlussarbeit
- Wissenschaftlich fundierter Vortrag mit anschließender Diskussion

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Literatur

Themenspezifische Literatur wird vom Betreuer benannt und ist darüber hinaus selbstständig zu recherchieren.

Empfohlen wird außerdem Literatur zu wissenschaftlichem Arbeiten, Literaturrecherche (beispielsweise Angebote der Bibliothek) und Präsentationstechniken.

### Detailangaben zum Abschluss

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 99001)
- Kolloquium Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 99002)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:  
 Selbstständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit, Umfang 360 h innerhalb von 5 Monaten  
 Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
 Vortrag 30 min + Diskussion von ca. 20-30 min

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2021



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

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