



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

# **Bachelor Informatik 2019**



## 1. Fachsemester

Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14, EinfProg14)	1
Einführung in die Medizinische Informatik (CS1300-KP04, CS1300, EMI)	3
Einführung in die Bioinformatik (CS1400-KP04, CS1400, EinBioinfo)	5
Einführung in die Robotik und Automation (CS1500-KP04, CS1500, ERA)	7
Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (CS1700-KP04, CS1700, EinfSiZuv)	9
Einführung in Web und Data Science (CS1800-KP04, EinfWebDat)	11
Einführung in Software Systems Engineering (CS1900-KP04, EinfSSE)	13
Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000, LADS1)	15
Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000, Ana1KP08)	17

## 2. Fachsemester

Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001, AuD)	19
Einführung in die Logik (CS1002-KP04, CS1002, Logik)	21
Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14, TGI1)	23
Codierung und Sicherheit (CS3050-KP04, CS3050, CodeSich)	25
Grundlagen der Biologie (LS2500-KP04, LS2500, Bio)	27
Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500, LADS2)	29

## 3. Fachsemester

Technische Grundlagen der Informatik 2 (CS1202-KP06, CS1202, TGI2)	31
Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000, TI)	33
Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14, SWEng14)	35
Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (CS2450-KP02, CS2450, Werkzeuge)	37
Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700, DB)	39
Programmiersprachen und Typsysteme (CS3052-KP04, CS3052, ProgLan14)	41
Allgemeine Chemie (LS1100-KP04, ACKP04)	43
Molekulargenetik (LS3100-KP04, LS3100SJ14, MolGen)	45

## 4. Fachsemester

Rechnerarchitektur (CS2100-KP04, CS2100SJ14, RA14)	47
Betriebssysteme und Netze (CS2150-KP08, CS2150SJ14, BSNetze14)	49
Cybersecurity (CS2250-KP04, CyberSec04)	51
Praktikum Cybersecurity (CS2251-KP04, CyberSecPr)	53
Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301, SWEngPrakt)	55
Parallelverarbeitung (CS3051-KP04, CS3051, ParallelVa)	57
Logikprogrammierung (CS3055-KP04, LoPro)	59

Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510, Stoch1)	61
--	----

## 5. Fachsemester

Algorithmen-Design (CS3000-KP04, CS3000, AlgoDesign)	63
Mensch-Computer-Interaktion (CS3010-KP04, CS3010, MCI)	65
Erweiterung des Bachelor-Projekts Informatik (CS3060-KP04, ExtBacProj)	67
Signalverarbeitung (CS3100-KP08, CS3100SJ14, SignalV14)	69
Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (CS3130-KP08, NDBDM)	71
Human and Machine Intelligence (CS3150-KP08, HMI)	73
Usability- und UX-Engineering (CS3201-KP04, CS3201, UsabUXEng)	75
Sichere Software (CS3250-KP08, SichereSW)	77
Bachelor-Projekt Informatik (CS3701-KP05, CS3701SJ14, BacProjI14)	79
Bachelor-Seminar Informatik (CS3702-KP04, CS3702, BachSemInf)	81
Biomathematik (MA3400-KP05, BioMaKP05)	83
Grundlagen der Physik (ME1500-KP04, GrPhysKP04)	85

## 6. Fachsemester

Eingebettete Systeme (CS2101-KP04, CS2101, ES)	87
Cloud- und Web-Technologien (CS3140-KP04, WebTech)	89
Bachelorarbeit Informatik (CS3990-KP15, CS3990, BSclnf)	91
Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML, BioStat1)	92

## Beliebiges Fachsemester

Grundlagen der Multimedialechnik (CS1601-KP04, CS1601, MMTechnik)	94
Eingebettete Systeme (CS2101-KP04, CS2101, ES)	87
Mobile Roboter (CS2110-KP04, CS2110, MobilRob14)	96
Robotik (CS2500-KP04, CS2500, Robotik)	98
Sichere Netze und Computerforensik (CS2550-KP08, SichereNCF)	100
Interaktive Systeme (CS2602-KP08, InterSys)	102
Codierung und Sicherheit (CS3050-KP04, CS3050, CodeSich)	25
Parallelverarbeitung (CS3051-KP04, CS3051, ParallelVa)	57
Programmiersprachen und Typsysteme (CS3052-KP04, CS3052, ProgLan14)	41
Logikprogrammierung (CS3055-KP04, LoPro)	59
Signalverarbeitung (CS3100-KP08, CS3100SJ14, SignalV14)	69
Systemarchitekturen für Multimedia (CS3115-KP04, CS5156-KP04, CS5156, SysArchMM)	104
Hardwarepraktikum (CS3125-KP04, HWPPr)	106
Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (CS3130-KP08, NDBDM)	71



Cloud- und Web-Technologien (CS3140-KP04, WebTech)	89
Human and Machine Intelligence (CS3150-KP08, HMI)	73
Usability- und UX-Engineering (CS3201-KP04, CS3201, UsabUXEng)	75
Künstliche Intelligenz 1 (CS3204-KP04, CS3204, KI1)	108
Computergrafik (CS3205-KP04, CS3205, CompGrafik)	110
Compilerbau (CS3206-KP04, CS3206, Compiler)	112
Reverse Engineering Praktikum (CS3207-KP04, RevEngPr)	114
Sichere Software (CS3250-KP08, SichereSW)	77
Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (CS3300-KP04, eHealth04)	116
Kryptologie (CS3420-KP04, CS3420, Krypto14)	118
Zuverlässigkeit von Rechensystemen (CS4172-KP04, CS4172, ZuverlRSys)	120
Allgemeine Chemie (LS1100-KP04, ACKP04)	43
Grundlagen der Biologie (LS2500-KP04, LS2500, Bio)	27
Molekulargenetik (LS3100-KP04, LS3100SJ14, MolGen)	45
Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML, BioStat1)	92
Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500, Ana2KP04)	122
Numerik 1 (MA3110-KP04, MA3110, Num1KP04)	124
Biomathematik (MA3400-KP05, BioMaKP05)	83
Graphentheorie (MA3445-KP05, GraphTKP05)	126
Stochastik 2 (MA4020-KP05, Stoch2KP05)	128
Optimierung (MA4030-KP08, MA4030, Opti)	130
Grundlagen der Physik (ME1500-KP04, GrPhysKP04)	85
Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ME2400-KP08, ME2400, ETechnik1)	132
Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ME2700-KP08, ME2700, ETechnik2)	134

**CS1000-KP10, CS1000SJ14 - Einführung in die Programmierung (EinfProg14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	10
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1000-V: Einführung in die Programmierung (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1005-V: Programmierkurs Java (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1005-Ü: Programmierkurs Java (Übung, 2 SWS)</li> <li>• CS1005-P: Java-Projekt (Programmierprojekt, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> <li>• 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte der Informatik: Informations- und Zahlendarstellung, Hardware, Software, Betriebssysteme, Anwendungen</li> <li>• Algorithmus, Spezifikation, Programm</li> <li>• Syntax und Semantik von Programmiersprachen</li> <li>• Grundlegende Elemente und Konzepte imperativer und objektorientierter Sprachen</li> <li>• Techniken der sicheren Programmierung</li> <li>• Programmieren in Java inklusive semesterbegleitendem Projekt</li> <li>• Entwicklungsumgebungen für Java</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können im 2er, 8er und 16er-Zahlensystem problemlos rechnen und Zahlen in diesem Systemen ineinander umrechnen.</li> <li>• Studierende können rationale und reelle Zahlen in Gleitpunktzahlen umrechnen und umgekehrt.</li> <li>• Studierende können die Prinzipien der Textkodierung in ASCII, Unicode, und UTF-8 erläutern.</li> <li>• Studierende können den Begriff 'Algorithmus' und wichtige Eigenschaften selbstständig darstellen.</li> <li>• Studierende können den Aufbau und die Semantik imperativer Programme erklären.</li> <li>• Studierende beherrschen die Technik, imperative Algorithmen zu lesen, zu verstehen und für einfache Probleme selbst aufzuschreiben.</li> <li>• Studierende können grundlegende algorithmische Techniken wie Iteration und Rekursion anwenden.</li> <li>• Studierende sind grundsätzlich in der Lage, Techniken des sicheren Programmierens anzuwenden.</li> <li>• Studierende können einfache Programme selbstständig entwerfen und implementieren.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, Lösungen entsprechend allgemein anerkannter Qualitätsstandards zu entwerfen und umzusetzen.</li> <li>• Studierende können begrenzte, aber durchaus nicht mehr kleine Softwareentwicklungsprojekte im Team umsetzen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> <li>• Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)</li> <li>• Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Stefan Fischer</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Telematik</a></li> </ul>		



- Prof. Dr. Stefan Fischer

---

**Literatur:**

- H. P. Gumm und M. Sommer: Einführung in die Informatik - Oldenbourg, 10. Auflage, 2012
- G. Goos und W. Zimmermann: Vorlesungen über Informatik (Band 1 und 2) - Springer-Verlag, 2006
- D. J. Barnes und M. Kölling: Java lernen mit BlueJ - Objects first - eine Einführung in Java - 6. Auflage, Pearson Studium, 2017
- T. Stark und G. Krüger: Handbuch der Java-Programmierung - 5. Auflage, Addison-Wesley, 2007
- R. Sedgewick und K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java - Pearson Studium

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- CS1000-L1: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- CS1000-L2: keine

Modulprüfung(en):

- CS1000-L1: Einführung in die Programmierung und Programmierkurs, Klausur, 90min, 100% der Modulnote
- CS1000-L2: Java-Projekt, unbenotetes Praktikum, 0% der Modulnote, muss bestanden sein

**CS1300-KP04, CS1300 - Einführung in die Medizinische Informatik (EMI)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS1300-V: Einführung in die Medizinische Informatik (Vorlesung, 2 SWS)
- CS1300-Ü: Einführung in die Medizinische Informatik (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Grundbegriffe und Methoden der Medizinischen Informatik
- Überblick über Berufsfelder in der Medizinische Informatik
- Einführung in das deutsche Gesundheitssystem
- Einführung in die Medizinische Dokumentation, inkl. Patientenakte
- Informationssysteme im Gesundheitswesen
- Begriffssysteme in der Medizin (Klassifikationen, Terminologien)
- Medizinische Informatik in der klinischen Praxis
- Prinzipien der medizinischen Bilderzeugung: Röntgen, Ultraschall, CT, MRT
- Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung und Visualisierung
- Medizinische Sensordatenauswertung
- Medizinische Entscheidungsunterstützung für die Diagnostik und Therapie
- Gesundheitstelematik
- Datenschutz in der medizinischen Anwendung

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und ausgewählte Methoden der Medizinischen Informatik.
- Sie kennen die Hauptmerkmale des deutschen Gesundheitssystems.
- Sie können Ziele und Typen medizinischer Dokumentation sowie Inhalte elektronischer Patientenakte darlegen.
- Sie kennen Anforderungen an klinische Informationssysteme.
- Sie können SQL-Anfragen an relationale Datenbanken formulieren.
- Sie können die Prinzipien der medizinischen Bilderzeugung darlegen.
- Sie können die Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung und Visualisierung erläutern.
- Sie kennen ausgewählte Anwendungsbeispiele für medizinische Sensordatenauswertung.
- Sie kennen ausgewählte Verfahren der medizinischen Entscheidungsunterstützung.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

**Lehrende:**

- Institut für Medizinische Informatik

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Josef Ingenerf
- Prof. Dr.-Ing. Marcin Grzegorzek

**Literatur:**

- Th. Lehmann: *Handbuch der Medizinischen Informatik - 2. Auflage, München: Hanser 2004*
- P. Haas: *Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten - Berlin: Springer 2005*
- F. Leiner, W. Gaus, R. Haux: *Medizinische Dokumentation - 4. Auflage, Stuttgart: Schattauer 2003*

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Halten eines Kurzvortrages gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfungen:

- CS1300-L1: Einführung in die Medizinische Informatik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote



**CS1400-KP04, CS1400 - Einführung in die Bioinformatik (EinBioinfo)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2024 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1400-V: Einführung in die Bioinformatik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1400-Ü: Einführung in die Bioinformatik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leben, Evolution &amp; das Genom</li> <li>• Sequence Assembly - Maschinelles Auslesen von genetischer Information</li> <li>• DNA Sequenzmodelle &amp; Hidden Markov Ketten</li> <li>• Viterbi-Algorithmus</li> <li>• Sequence Alignment &amp; Dynamische Programmierung</li> <li>• Unüberwachte Datenanalyse (k-means, PCA, ICA)</li> <li>• DNA Microarrays &amp; GeneChip-Technologien</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundkonzepte der Informationskodierung, -transkription und -translation in Lebewesen benennen.</li> <li>• Sie können einen einfachen Greedy-Algorithmus zur näherungsweise Lösung des Shortest-Common-Superstring-Problems angeben.</li> <li>• Sie können für eine gegebene Modellierungsaufgabe entscheiden, ob sie mittels einer Markov-Kette oder mittels eines Hidden-Markov-Modells (HMM) gelöst werden kann.</li> <li>• Sie können an Beispielen erklären, wie mittels dynamischer Programmierung die exakte Lösung einer gegebenen Fragestellung ermittelt werden kann.</li> <li>• Sie können die vorgestellten Algorithmen und Modelle (in Matlab) implementieren.</li> <li>• Sie können grundlegende Methoden des unüberwachten Lernens anwenden und deren Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• Sie können erklären, wie Microarray- und DNA-Chip-Technologien funktionieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfolio-Prüfung</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Neuro- und Bioinformatik</a></li> </ul>		

- Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk

**Literatur:**

- H. Lodish, A. Berk, S. L. Zipursky und J. Darnell: Molekulare Zellbiologie - Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage, 2001, ISBN-13: 978-3827410771
- A. M. Lesk: Introduction to Bioinformatics - Oxford University Press, 3. Auflage, 2008, ISBN-13: 978-0199208043
- R. Merkl und S. Waack: Bioinformatik Interaktiv: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen - Wiley-VCH Verlag, 2. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3527325948
- M. S. Waterman: Introduction to Computational Biology - Chapman and Hall, 1995

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- s. Portfolio

Modulprüfung(en):

- CS1400-L1: Einführung in die Bioinformatik, Portfolioprüfung, die konkreten Prüfungselemente und ihre Gewichtungen werden zu Semesteranfang bekanntgegeben

Informatik-Studierende bekommen ein B-Zertifikat.

Für den Master Infection Biology ist dies kein eigenständiges Modul, sondern Teil von CS4011.

**CS1500-KP04, CS1500 - Einführung in die Robotik und Automation (ERA)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 1. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1500-V: Einführung in die Robotik und Automation (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1500-Ü: Einführung in die Robotik und Automation (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Steuerungstechnik</li> <li>• Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</li> <li>• Verknüpfungssteuerungen</li> <li>• Ablaufsteuerungen</li> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Regelstrecken</li> <li>• PID-Regler</li> <li>• Reglereinstellungen</li> <li>• Autonome Mobile Roboter</li> <li>• KI-Paradigmen</li> <li>• Elementare und emergente Verhalten</li> <li>• Signalaufnahme und -verarbeitung</li> <li>• Aktorik</li> <li>• Unter Beachtung der Richtlinien für GWP der UZL</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können das Grundprinzip von Steuerungen und Regelungen darstellen.</li> <li>• Sie können Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen entwerfen.</li> <li>• Sie können einfache Automatisierungsanwendungen als SPS-Programm in den IEC-Sprachen (KOP, FUP, AWL etc.) programmieren.</li> <li>• Sie können Regelstrecken analysieren und einen passenden PID-Reglertyp auswählen und parametrisieren können.</li> <li>• Sie können den prinzipiellen Aufbau und von die Arbeitsweise autonomer radgetriebener Roboter erläutern.</li> <li>• Sie können einfache autonome mobile Roboter verhaltensbasiert programmieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> </ul>		

- Dr. rer. nat. Javad Ghofrani

**Literatur:**

- J. L. Jones, D. Roth: Robot Programming - A Practical Guide to Behavior-Based Robotics - New York: Mc Graw Hill 2004
- J. Knespl: Automatisierungstechnik 1 - Regelungstechnik - Köln: Stam-Verlag 1999
- R. R. Murphy: Introduction to AI Robotics - Cambridge, MA: The MIT Press 2000
- G. Wellenreuther, D. Zastrow: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis - Braunschweig: Vieweg 2008

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben mit Testaten gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung:

- CS1500-L1: Einführung in die Robotik und Automation, Klausur, 60 - 120min, 100% der Modulnote.

Informatikstudierende bekommen ein B-Zertifikat, bei vollständiger Bearbeitung aller Übungsaufgaben mit allen Testaten und erfolgreichem Bestehen der Klausur.

Alle anderen Studierenden bekommen ein A-Zertifikat basierend auf der Modulprüfung.

**CS1700-KP04, CS1700 - Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (EinfSiZuv)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 1. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1700-V: Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1700-Ü: Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Begriffsklärungen</li> <li>• Datenschutz und Datensicherheit, informationelle Selbstbestimmung</li> <li>• Klassifizierung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen und Risiken</li> <li>• Unsichere Systeme: Beispiele, Auswirkungen und Schäden, Ursachen</li> <li>• Unzuverlässige Systeme: Beispiele, Auswirkungen und Schäden, Ursachen</li> <li>• Angriffsszenarien, Sicherheitskritische Branchen und Bereiche</li> <li>• Einfache Maßnahmen zur Erhöhung von Sicherheit und Zuverlässigkeit, Risikoabschätzungen</li> <li>• Rechtliche, gesellschaftliche und ethische Aspekte</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Problemstellungen im Bereich Sicherheit und Zuverlässigkeit von IT-Systemen erklären.</li> <li>• Sie können einfache Standardmethoden anwenden, um derartige Problemstellungen zu analysieren und klassifizieren.</li> <li>• Sie können gesellschaftliche Aspekte von Fragestellungen aus der IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit beurteilen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Technische Informatik</li> <li>• Institut für IT-Sicherheit</li> <li>• Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</li> <li>• Institut für Theoretische Informatik</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</li> <li>• Prof. Dr. Martin Leucker</li> <li>• Prof. Dr. Esfandiar Mohammadi</li> <li>• Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</li> <li>• Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• :- aktuelle einführende Literatur wird jeweils in den einzelnen Sitzungen vorgestellt</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig</li> </ul>		



**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1700 -L1 Einführung in die IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, Klausur, 90min, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

(Anteil Institut für IT-Sicherheit an Ü ist 100%)

**CS1800-KP04 - Einführung in Web und Data Science (EinfWebDat)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1800-V: Einführung in Web und Data Science (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1800-Ü: Einführung in Web und Data Science (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifikation vs. Regression, parametrisches und nicht-parametrisches überwachtes Lernen</li> <li>• Netze aus differenzierbaren Modulen (</li> <li>• Häufungsanalysen, Warenkorbanalyse, Empfehlungen</li> <li>• Statistische Grundlagen: Stichproben, optimale Schätzer, Verteilung, Dichte, kumulative Verteilung, Skalen: Nominal-, Ordinal-, Intervall- und Verhältnisskala, Hypothesentests, Konfidenzintervalle, Pearson-Korrelationskoeffizient</li> <li>• Stochastische Grundlagen, Bayessche Netze zur Spezifikation von diskreten Verteilungen, Anfragen, Anfragebeantwortungsalgorithmen, Lernverfahren für Bayessche Netze bei vollständigen Daten</li> <li>• Induktives Lernen: Versionsraum, Informationstheorie, Entscheidungsbäume, Lernen von Regeln</li> <li>• Ensemble-Methoden, Bagging, Boosting, Random Forests</li> <li>• Clusterbildung, K-Means, Analyse der Variation (Analysis of Variation, ANOVA), t-Test, Inter-Cluster-Variation, Intra-Cluster-Variation, F-Statistik, Bonferroni-Korrektur, MANOVA</li> <li>• Analyse Sozialer Strukturen</li> <li>• Deep Learning, Embedding Spaces</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen können die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Diedrich Wolter</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Informationssysteme</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Diedrich Wolter</a></li> <li>• <a href="#">Dr. Gesina Schwalbe</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Stanton: An Introduction to Data Science - Syracuse University, 2013</li> <li>• Chr. Manning, P. Raghavan, H. Schütze: An Introduction to Information Retrieval - Online edition, Cambridge, UK, 2009</li> <li>• M. Welling: A First Encounter with Machine Learning - 2011</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1800-L1: Einführung in Web und Data Science, Klausur, 90min, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote



**CS1900-KP04 - Einführung in Software Systems Engineering (EinfSSE)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1900-V: Einführung in Software Systems Engineering (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1900-Ü: Einführung in Software Systems Engineering (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwaresysteme</li> <li>• Informatik: Definition und Bereiche</li> <li>• Phasen der Softwareentwicklung</li> <li>• Softwarequalität</li> <li>• Personen in der Softwareentwicklung</li> <li>• Programmiersprachen</li> <li>• Formale Sprachen und Aussagenlogik</li> <li>• Komplexität und Berechenbarkeit</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundbegriffe der Informatik und des Software Systems Engineering erklären.</li> <li>• Sie können einen Überblick über den Prozess der Softwareentwicklung inkl. der beteiligten Personen geben.</li> <li>• Sie können Kriterien für die Bewertung von Software nennen und erklären.</li> <li>• Sie können verschiedene Programmierparadigmen voneinander abgrenzen.</li> <li>• Sie können Fragestellungen aus dem Software Systems Engineering inkl. der theoretischen Informatik motivieren und an Beispielen anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können einschätzen, welche Themen zum Software Systems Engineering gehören und können erklären, weshalb bestimmte Inhalte Bestandteil der Vertiefung Software Systems Engineering sind.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• :- aktuelle einführende Literatur wird jeweils in den einzelnen Sitzungen vorgestellt</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1900-L1: Einführung in Software Systeme Engineering, Klausur, 90min, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

**MA1000-KP08, MA1000 - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (LADS1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- MA1000-V: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (Vorlesung, 4 SWS)
- MA1000-Ü: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (Übung, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 125 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 25 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Grundlagen: Logik, Mengen, Abbildungen
- Relationen, Äquivalenzrelationen, Ordnungen
- Vollständige Induktion
- Gruppen: Grundlagen, endliche Gruppen, Permutationen, 2x2-Matrizen
- Ringe, Körper, Restklassen
- Komplexe Zahlen: Rechenregeln, Darstellungen, Einheitswurzeln
- Vektorräume: Basen, Dimension, Skalarprodukte, Normen

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra.
- Studierende verstehen die grundlegenden Denkweisen und Beweistechniken.
- Studierende können grundlegende Zusammenhänge der Linearen Algebra erklären.
- Studierende können grundlegende Denkweisen und Beweistechniken anwenden.
- Studierende haben ein Verständnis für abstrakte Denkweisen.
- Fachübergreifende Aspekte:
- Studierende haben eine elementare Modellbildungskompetenz.
- Studierende können grundlegende theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.
- Studierende können im Team einfache Aufgaben bearbeiten.
- Studierende können elementare Lösungen in einer Gruppe präsentieren.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Voraussetzung für:**

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki

**Lehrende:**

- Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann

**Literatur:**

- G. Fischer: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger - Vieweg+Teubner
- G. Strang: Lineare Algebra - Springer
- K. Jänich: Lineare Algebra - Springer
- D. Lau: Algebra und diskrete Mathematik I + II - Springer
- G. Strang: Introduction to Linear Algebra - Cambridge Press
- K. Rosen: Discrete Mathematics and Its Applications - McGraw-Hill

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests
- Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe

Modulprüfung(en):

- MA1000-L1: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**MA2000-KP08, MA2000 - Analysis 1 (Ana1KP08)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA2000-V: Analysis 1 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• MA2000-Ü: Analysis 1 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen und Reihen</li> <li>• Funktionen und Stetigkeit</li> <li>• Differenzierbarkeit, Taylor-Reihen</li> <li>• Metrische und normierte Räume, topologische Grundbegriffe</li> <li>• Multivariate Differenzialrechnung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe der Analysis, insbesondere den Konvergenzbegriff.</li> <li>• Studierende verstehen die grundlegenden Denkweisen und Beweistechniken und können diese zur analytischen Behandlung naturwissenschaftlich oder technisch motivierter Problemstellungen einsetzen.</li> <li>• Studierende können grundlegende Zusammenhänge der reellen Analysis erklären.</li> <li>• Studierende können grundlegende Denkweisen und Beweistechniken der Differentialrechnung anwenden.</li> <li>• Studierende haben ein Verständnis für abstrakte Denkweisen.</li> <li>• Fachübergreifende Aspekte:</li> <li>• Studierende haben eine elementare Modellbildungskompetenz.</li> <li>• Studierende können grundlegende theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.</li> <li>• Studierende können im Team einfache Aufgaben bearbeiten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP09)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP08)</li> </ul>		

- Analysis 2 (MA2500-KP05, MA2500-MLS)
- Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin

**Lehrende:**

- Institut für Mathematik
- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin
- Dr. rer. nat. Jörn Schnieder

**Literatur:**

- K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 + 2
- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1 + 2
- K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure
- R. Lasser, F. Hofmaier: Analysis 1 + 2

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests

Modulprüfung(en):

- MA2000-L1: Analysis 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**CS1001-KP08, CS1001 - Algorithmen und Datenstrukturen (AuD)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1001-V: Algorithmen und Datenstrukturen (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• CS1001-Ü: Algorithmen und Datenstrukturen (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortierung, Algorithmenanalyse, Heaps</li> <li>• Sortierung durch Verteilen</li> <li>• Prioritätswarteschlangen</li> <li>• Selektion</li> <li>• Mengen</li> <li>• Mengen von Zeichenketten</li> <li>• Disjunkte Mengen</li> <li>• Assoziation von Objekten</li> <li>• Graphen</li> <li>• Suchgraphen für Spiele</li> <li>• Dynamische Programmierung, Gierige Verfahren</li> <li>• Optimierungsprobleme, Sequenz-Alignment (Longest-Common-Subsequence, LCS), Rucksackproblem, Planungs- und Anordnungsprobleme, Wechselgeldbestimmung, Vollständigkeit von Algorithmen</li> <li>• Zeichenkettenabgleich</li> <li>• Schwere Probleme</li> <li>• Pruning und Subgraph-Isomorphie</li> <li>• Approximation</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen können die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)</li> <li>• Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)</li> </ul>		

- Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)
- Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)
- Algorithmen-Design (CS3000-KP04, CS3000)

**Setzt voraus:**

- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr. Thomas Eisenbarth](#)

**Lehrende:**

- [Institut für IT-Sicherheit](#)
- [Prof. Dr. Esfandiar Mohammadi](#)

**Literatur:**

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - Eine Einführung - Oldenbourg Verlag, 2013

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- keine (die Kompetenzen der unter 'Setzt voraus' angegebenen Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung:

- CS1001-L1, Algorithmen und Datenstrukturen, Klausur, 90min, 100% der Modulnote



**CS1002-KP04, CS1002 - Einführung in die Logik (Logik)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1002-V: Einführung in die Logik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1002-Ü: Einführung in die Logik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Syntax: Alphabet, String, Term, Formel</li> <li>• Grundbegriffe der Semantik: Belegung, Struktur, Modell</li> <li>• Grundbegriffe der Kalküle: Axiome, Beweise</li> <li>• Formalisierung und Kodierung von Problemen und Systemen</li> <li>• Überprüfung von Formalisierungen auf Korrektheit und Erfüllbarkeit</li> <li>• Syntax und Semantik der Aussagenlogik</li> <li>• Syntax und Semantik der Prädikatenlogik</li> <li>• Beweiskalküle</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die Konzepte Syntax und Semantik anhand der Beispiele Aussagen- und Prädikatenlogik erklären</li> <li>• Sie können Formalisierungen mittels logischer Systeme und formale Beweise mittels Beweissystemen erstellen</li> <li>• Sie können die Methoden der Logik auf einfache praktischen Anwendungen übertragen</li> <li>• Sie können diskrete Problemstellungen formalisieren</li> <li>• Sie können Beweismuster modifizieren, um eigene einfache Beweise zu führen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Theoretische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Schöning: Logik für Informatiker - Spektrum Verlag, 1995</li> </ul>		

- Kreuzer, Kühlig: Logik für Informatiker - Pearson Studium, 2006

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1002-L1: Einführung in die Logik, Portfolioprüfung bestehend aus: 70 Punkten in Form von Übungen, die eigenständig semesterbegleitend erbracht werden, und 30 Punkten in Form der Klausur. Die Note ergibt sich wie folgt: 50 bis 54 Punkte für eine 4,0, dann 55 bis 59 Punkte für eine 3,7 und so weiter bis am Ende 95 bis 100 Punkte für eine 1,0.

**CS1200-KP06, CS1200SJ14 - Technische Grundlagen der Informatik 1 (TGI1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1200-V: Technische Grundlagen der Informatik 1 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1200-Ü: Technische Grundlagen der Informatik 1 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 Stunden Selbststudium</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Von-Neumann-Rechner</li> <li>• Schaltalgebra und Schaltfunktionen</li> <li>• Technologische Realisierung</li> <li>• Schaltnetze und Schaltwerke</li> <li>• Speicher</li> <li>• Mikroprozessoren</li> <li>• Assemblerprogrammierung</li> <li>• Mikrocontroller</li> <li>• Ein-/Ausgabeprogrammierung</li> <li>• Grundlegende Prozessorarchitekturen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können den prinzipiellen Aufbau eines Rechners und den Ablauf eines Programms nach dem von-Neumann-Prinzip erklären.</li> <li>• Sie können die Funktionsweise von grundlegenden Schaltnetzen und Schaltwerken erläutern und formal mittels Schaltalgebra beschreiben.</li> <li>• Sie können die Grundsaltungen zur technologische Realisierung von logischen Gattern mit bipolaren und MOS-Transistoren angeben und erklären.</li> <li>• Sie können den Aufbau und die Arbeitsweise von Registern und Speichern erörtern.</li> <li>• Sie können den Befehlssatz eines Mikroprozessors exemplarisch erläutern und zur Assemblerprogrammierung nutzen.</li> <li>• Sie können die Ein/Ausgabe-Schnittstellen eines Mikrocontrollers beschreiben und in Assemblersprache programmieren (mit Polling bzw. Interrupt).</li> <li>• Sie sind in der Lage, Mikrocontroller für einfache Anwendungen in Assemblersprache zu programmieren.</li> <li>• Sie können grundlegende Prozessorarchitekturen und deren Maschinenbefehlssätze diskutieren und vergleichen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingebettete Systeme (CS2101-KP04, CS2101)</li> <li>• Rechnerarchitektur (CS2100-KP04, CS2100SJ14)</li> </ul>		

- Technische Grundlagen der Informatik 2 (CS1202-KP06, CS1202)

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

**Lehrende:**

- Institut für Technische Informatik
- Dr.-Ing. Kristian Ehlers

**Literatur:**

- C. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky, N. Manjikian: Computer Organisation and Embedded Systems - McGraw-Hill 2012
- M. M. Mano, C. R. Kime: Logic and Computer Design Fundamentals - Pearson 2007
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organisation & Design - The Hardware/Software Interface - Morgan Kaufmann 2011
- T. Ungerer, U. Brinkschulte: Mikrocontroller und Mikroprozessoren - Springer 2010

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von praktischen Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1200-L1: Technische Grundlagen der Informatik 1, Klausur 120min, 100% der Modulnote

**CS3050-KP04, CS3050 - Codierung und Sicherheit (CodeSich)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3050-V: Codierung und Sicherheit (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3050-Ü: Codierung und Sicherheit (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsbegriffe, Entropiemaße</li> <li>• Diskrete Quellen und Kanäle</li> <li>• Codierungsverfahren, fehlertolerante Codes</li> <li>• Codes für digitale Medien, Kompression</li> <li>• Bedrohung von IT-Systemen</li> <li>• Formalisierung von Sicherheitseigenschaften</li> <li>• Sicherheitsprimitive</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundlagen der Informations- und Codierungstheorie erläutern und anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können das Konzept der Information erörtern.</li> <li>• Sie können Informationsquellen und Kommunikationsnetze modellieren.</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Codes und sind mit deren speziellen Konstruktionsprinzipien und Eigenschaften vertraut.</li> <li>• Sie kennen grundlegende Angriffsszenarien und Abwehrmaßnahmen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Theoretische Informatik</li> <li>• Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</li> <li>• Prof. Dr. Maciej Liskiewicz</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Hoffmann: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie - Springer Vieweg 2014</li> </ul>		

- D. Salomon: Coding for Data and Computer Communications - Springer 2005
- D. Salomon: Data Privacy and Security - Springer 2003
- M. Stamp: Information Security: Principles and Practice - Wiley 2006
- R. Roth: Introduction to Coding Theory - Cambridge Univ. Press 2006

---

**Sprache:**

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3050-L1: Codierung und Sicherheit, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**LS2500-KP04, LS2500 - Grundlagen der Biologie (Bio)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft (auslaufend), 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LS2500-V: Biologie für Informatiker (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• LS2500-Ü: Biologie für Informatiker (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle</li> <li>• Bau der Pro- und Eukaryontenzelle</li> <li>• Cytoskelett - Bewegung</li> <li>• Chromosomen</li> <li>• Chromatinstruktur / Epigenetik</li> <li>• Replikation</li> <li>• Transkription</li> <li>• Translation</li> <li>• Zellzyklus</li> <li>• Mitose</li> <li>• Klassische Genetik</li> <li>• Mutationen Erbkrankheiten</li> <li>• Multifaktorielle Erbkrankheiten</li> <li>• Viren</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die Bauprinzipien procaryotischer und eukaryotischer Zellen erklären und vergleichen.</li> <li>• Sie können die Funktionen der Kompartimentierung und des Cytoskeletts eukaryotischer Zellen erläutern und die evolutionären Vorteile herleiten.</li> <li>• Sie können die molekularen Mechanismen der Replikation, Transkription und Translation nennen und diese in einen zellphysiologischen Zusammenhang stellen.</li> <li>• Das grundlegende Verständnis des Zellzyklus und der klassischen Genetik ermöglicht den Studierenden, die Entstehung von Erbkrankheiten nachzuvollziehen und konkrete Erkrankungen zu erklären.</li> <li>• Aufgrund der Kenntnis grundlegender biologischer Zusammenhänge können die Studierenden biologische Datensätze mit Methoden der Informatik analysieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulargenetik (LS3100-KP04, LS3100SJ14)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biologie</a></li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann</li> </ul>		

- PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze
- Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden
- Dr. rer. nat. Nicole Sommer

**Literatur:**

- Campbell & Reece: Biologie - Pearson
- Purves, Sadava, Orians, Heller: Biologie - Spektrum
- Markl: Biologie - Klett

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Für die Vorbereitung der praktischen Übung ist es dringend erforderlich, dass sich die Teilnehmenden bis zum Semesterbeginn am 1. April im entsprechenden Moodle-Kurs anmelden.

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- LS2500-L1: Grundlagen der Biologie, Klausur, 60min, 100% der Modulnote

Das Bestehen dieses Moduls ist Voraussetzung für die Teilnahme am Modul LS3100-KP04 Molekulargenetik.



**MA1500-KP08, MA1500 - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (LADS2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA1500-V: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• MA1500-Ü: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme und Matrizen</li> <li>• Determinanten</li> <li>• Lineare Abbildungen</li> <li>• Orthogonalität</li> <li>• Eigenwerte</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Linearen Algebra.</li> <li>• Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken.</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken anwenden.</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Linearen Algebra erklären.</li> <li>• Fachübergreifende Aspekte:</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.</li> <li>• Studierende besitzen eine fortgeschrittene Modellbildungskompetenz.</li> <li>• Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen.</li> <li>• Studierende können Lösungen komplexer Aufgaben vor einer Gruppe vorstellen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildregistrierung (MA5030-KP05)</li> <li>• Bildregistrierung (MA5030-KP04, MA5030)</li> <li>• Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP05)</li> <li>• Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP04, MA4500)</li> </ul>		

- Optimierung (Vertiefung Mathematik) (MA4031-KP08)
- Modulteil: Optimierung (MA4030 T)
- Optimierung (MA4030-KP08, MA4030)

**Setzt voraus:**

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann](#)

**Literatur:**

- G. Fischer: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger - Vieweg+Teubner
- G. Strang: Lineare Algebra - Springer
- K. Jänich: Lineare Algebra - Springer
- D. Lau: Algebra und diskrete Mathematik I + II - Springer
- G. Strang: Introduction to Linear Algebra - Cambridge Press
- K. Rosen: Discrete Mathematics and Its Applications - McGraw-Hill

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests
- Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe

Modulprüfung(en):

- MA1500-L1: Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**CS1202-KP06, CS1202 - Technische Grundlagen der Informatik 2 (TGI2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1202-V: Technische Grundlagen der Informatik 2 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1202-Ü: Technische Grundlagen der Informatik 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 Stunden Selbststudium</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf von Schaltnetzen</li> <li>• Entwurf von Schaltwerken</li> <li>• Hardwarebeschreibungssprachen</li> <li>• Registertransfersprachen</li> <li>• Operationswerke</li> <li>• Steuerwerke</li> <li>• Mikroprogrammierung</li> <li>• CPUs</li> <li>• Halbleiterbauelemente und Schaltkreisfamilien</li> <li>• Integrierte Schaltungen</li> <li>• Programmierbare Logik (CPLDs, FPGAs)</li> <li>• CAD-Werkzeuge zum Schaltungsentwurf</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Schaltnetze und Schaltwerke auf Gatterebene formal beschreiben und entwerfen.</li> <li>• Sie können Hardwarebeschreibungssprachen, insbesondere VHDL, zur Modellierung einfacher Schaltungen einsetzen.</li> <li>• Sie können Schaltwerke mit Operationswerk und Steuerwerk auf Registertransferebene formal beschreiben und entwerfen.</li> <li>• Sie können Mikroprogrammierung zur Realisierung von Steuerwerken einsetzen und einfache Prozessoren (CPUs) entwerfen.</li> <li>• Sie können einfache Prozessoren (CPUs) entwerfen.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Technologien zur Realisierung einfacher digitaler Schaltungen (bipolar, MOS, CMOS) erörtern und beurteilen.</li> <li>• Sie können integrierte Schaltungen, insbesondere programmierbare Logikbausteine wie FPGAs, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, CAD-Werkzeuge einzusetzen, um digitale Schaltungen zu entwerfen, zu simulieren auf FPGAs zu implementieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computergestützter Schaltungsentwurf (CS3110-KP04, CS3110)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14)</li> </ul>		

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

**Lehrende:**

- Institut für Technische Informatik
- Dr.-Ing. Kristian Ehlers
- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

**Literatur:**

- T.L. Floyd: Digital Fundamentals - A Systems Approach - Pearson 2012
- M. M. Mano, C. R. Kime: Logic and Computer Design Fundamentals - Pearson 2007
- C. H. Roth, L.L. Kinney: Fundamentals of Logic Design - Cengage Learning 2009

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von praktischen Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1202-L1: Technische Grundlagen der Informatik 2, Klausur 120min, 100% der Modulnote

**CS2000-KP08, CS2000 - Theoretische Informatik (TI)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2000-V: Theoretische Informatik (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• CS2000-Ü: Theoretische Informatik (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 135 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formalisierung von Problemen mittels Sprachen</li> <li>• formale Grammatiken</li> <li>• reguläre Sprachen, endliche Automaten</li> <li>• kontextfreie Sprachen, Kellerautomaten</li> <li>• sequentielle Berechnungsmodelle: Turing-Maschinen, Registermaschinen</li> <li>• sequentielle Komplexitätsklassen</li> <li>• Simulation, Reduktion, Vollständigkeit</li> <li>• Erfüllbarkeitsproblem, NP-Vollständigkeit</li> <li>• (Un-)Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit</li> <li>• Halteproblem und Church-Turing These</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierenden können die theoretischen Grundlagen der Syntax und der operationalen Semantik von Programmiersprachen selbst darstellen</li> <li>• Sie können Formalisierungen ineinander umwandeln, indem sie Sätze der Theoretischen Informatik anwenden</li> <li>• Sie können algorithmische Probleme nach ihrer Komplexität klassifizieren</li> <li>• Sie können algorithmische Probleme modellieren und mit geeigneten Werkzeugen lösen</li> <li>• Sie können die Möglichkeiten und Grenzen der Informatik beurteilen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur sowie Studienleistungen</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelverarbeitung (CS3051-KP04, CS3051)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)</li> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</li> </ul>		

**Lehrende:**

- [Institut für Theoretische Informatik](#)
- [Prof. Dr. Rüdiger Reischuk](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau](#)
- [Prof. Dr. Maciej Liskiewicz](#)

**Literatur:**

- J. Hopcroft, R. Motwani, J. Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages and Computation - Addison Wesley, 2001

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus angegebenen Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung:

- CS2000-L1, Theoretische Informatik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS2300-KP06, CS2300SJ14 - Software Engineering (SWEng14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	6	12
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2300-V: Software Engineering (Vorlesung, 3 SWS)</li> <li>• CS2300-Ü: Software Engineering (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über wichtige Gebiete der Softwaretechnik</li> <li>• Softwareentwicklung: Phasen und Vorgehensmodelle</li> <li>• Projektplanung und Aufwandsabschätzung</li> <li>• Software-Management und Qualitätssicherung</li> <li>• Systemanalyse und Anforderungsfestlegung</li> <li>• Grundlagen der UML</li> <li>• Softwarearchitekturen und Entwurfsmuster</li> <li>• Validierung und Verifikation</li> <li>• Rechtliche Aspekte: Urheberrecht, Standards, Haftung, Lizenzen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden fassen die Softwareentwicklung als Prozess auf.</li> <li>• Sie können über wichtige Vorgehensmodelle argumentieren.</li> <li>• Sie können wichtige Techniken und Faktoren des Software-Managements erläutern.</li> <li>• Sie können Qualitätssicherungsmaßnahmen beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Sie können Softwaresysteme auf verschiedenen Abstraktionsebenen beschreiben.</li> <li>• Sie können die Grundkonzepte der objektorientierten Softwareentwicklung anwenden.</li> <li>• Sie können Entwurfsmuster sinnvoll einsetzen.</li> <li>• Sie können rechtliche Aspekte in der Software-Entwicklung diskutieren.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>			
<b>Voraussetzung für:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichere Software (CS3250-KP08)</li> <li>• Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)</li> </ul>			
<b>Setzt voraus:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>			

**Lehrende:**

- [Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen](#)
- [Prof. Dr. Martin Leucker](#)
- [Prof. Dr. Diedrich Wolter](#)

**Literatur:**

- H. Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung - Spektrum Akademischer Verlag 2001
- B. Brügge, A. H. Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik mit UML, Entwurfsmustern und Java - Pearson Studium 2004
- I. Sommerville: Software Engineering - Addison-Wesley 2006
- B. Oestereich: Analyse und Design mit der UML 2.1 - Objektorientierte Softwareentwicklung - Oldenbourg 2006
- D. Bjorner: Software Engineering 1-3 - Springer 2006

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2300-L1: Software Engineering, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Das Bestehen dieses Moduls ist formale Voraussetzung für die Teilnahme am Modul CS2301-KP06 Praktikum Software Engineering. Es wird empfohlen, das Praktikum direkt im folgenden Semester zu machen.



**CS2450-KP02, CS2450 - Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (Werkzeuge)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	2
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Angebot fächerübergreifend für Gesundheitswissenschaften (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2450-S: Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (Seminaristischer Unterricht, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Selbststudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiersprache Python</li> <li>• Auszeichnungssprachen (LaTeX, Markdown)</li> <li>• Benutzeroberflächen und Entwicklungsumgebungen (Jupyter Notebook)</li> <li>• Versionsverwaltung (git)</li> <li>• Wissenschaftliches Rechnen (NumPy, SciPy)</li> <li>• Datenverarbeitung und -visualisierung (Pandas, matplotlib, NLTK)</li> <li>• Machine Learning (scikit-learn)</li> <li>• DeepLearning (Tensorflow, PyTorch)</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene technische Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten.</li> <li>• Sie können praktisch mit Werkzeugen aus dem Python-Ökosystem umgehen.</li> <li>• Sie können mit Versionsverwaltung und Auszeichnungssprachen umgehen.</li> <li>• Sie können auswählen, welche Werkzeuge für die eigene Arbeit geeignet sind.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungs- bzw. Projektaufgaben</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelorarbeit Informatik (CS3990-KP15, CS3990)</li> <li>• Bachelor-Projekt Informatik (CS3701-KP05, CS3701SJ14)</li> <li>• Bachelor-Seminar Informatik (CS3702-KP04, CS3702)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengangsleitung Informatik</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2450-L1: Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Pflichtmodul ist, haben Vorrang.

**CS2700-KP04, CS2700 - Datenbanken (DB)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS2700-V: Datenbanken (Vorlesung, 2 SWS)
- CS2700-Ü: Datenbanken (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Einführung, Grob-Architektur von Datenbanksystemen, konzeptuelle Datenmodellierung mit der Entity-Relationship (ER) Modellierungssprache
- Das Relationale Datenmodell\* Referentielle Integrität, Schlüssel, Fremdschlüssel, Funktionale Abhängigkeiten (FDs)\* Kanonische Abbildung von Entitäten- und Relationentypen in das Relationenmodell\* Aktualisierungs-, Einfüge- und Löschanomalien\* Relationale Algebra als Anfragesprache\* Relationale Entwurfstheorie, Hülle bzgl. FD-Menge, kanonische Überdeckung von FD-Mengen, Normalformen und Normalisierung, verlustfreie und abhängigkeitsbewahrende Zerlegung von Relationenschemata, mehrwertige Abhängigkeiten, Inklusionsdependenzen
- Praktische Anfragesprache: SQL \* Selektion, Projektion, Verbund, Aggregation, Gruppierung, Sortierung, Differenz, Relationale Algebra in SQL\* Datenmanagement\* Integritätsbedingungen
- Speicherstrukturen und Datenbankarchitektur\* Charakteristika von Speichermedien, I/O-Komplexität\* DBMS-Architektur: Verwalter für externen Speicher, Seiten, Pufferverwalter, Dateiverwalter, Datensatzanordnung auf einer Seite (zeilenweise, spaltenweise, gemischt)
- Anfrageverarbeitung\* Indexierungstechniken, ISAM-Index, B+-Baum-Index, Hash-Index\* Sortieroperator: Zwei-Wege-Mischen, blockweise Verarbeitung, Auswahlbäume, Ausführungspläne, Verbund-Operator: geschachtelte Schleifen, blockweiser Verbund, Index-basierter Verbund, Verbund durch Mischen, Verbund mit Partitionierung durch Hashing\* weitere Operatoren: Gruppierung und Duplikate-Eliminierung, Selektion, Projektion, Pipeline-Verarbeitungsprinzip
- Datalog\* Syntax, Semantik, Behandlung der Negation (Stratifikation)\* Auswertungsstrategien (naiv, seminaiv, magic set transformation)
- Anfrageoptimierung\* Kostenmetriken, Abschätzung der Ergebnisgröße und der Selektivität von Operatoren, Verbund-Optimierung\* physikalische Planeigenschaften, interessante Ordnungen, Anfrageumschreibung,\* Index-Schnitte, Bitmap-Indexe
- Transaktionen und Fehlererholung\* ACID, Anomalien, Serialisierbarkeit, Sperren, 2-Phasen-Commit-Protokoll, Nebenläufigkeit in Indexstrukturen, Isolationsebenen\* Realisierung von ACID: Schattenseiten, Write-Ahead-Log, Schnappschuss-Sicherungen

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen sollen die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern können.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Voraussetzung für:**

- Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (CS3130-KP08)
- Non-Standard Datenbanken (CS3202-KP04, CS3202)

**Setzt voraus:**

- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)

**Literatur:**

- A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung - Oldenbourg-Verlag

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2700-L1: Datenbanken, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3052-KP04, CS3052 - Programmiersprachen und Typsysteme (ProgLan14)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 3. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 4. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Programmierung, 2. oder 3. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 5. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3052-V: Programmiersprachen und Typsysteme (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3052-Ü: Programmiersprachen und Typsysteme (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Überblick über Programmiersprachen
- Syntaktische Beschreibung von Programmiersprachen
- Sprachkonzepte für Datenstrukturen
- Typisierung von Programmiersprachen
- Sprachkonzepte für Kontrollstrukturen
- Abstraktions- und Modularisierungskonzepte
- Typisierung und Typsysteme
- Semantik von Programmiersprachen
- Programmiersprachen-Paradigmen
- Konzepte für nebenläufige Programmierung
- Werkzeuge für Programmiersprachen

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden können wichtige Programmiersprachen charakterisieren und können deren Anwendungsgebiete gegenüberstellen.
- Sie können syntaktische und semantische Beschreibungen von Programmiersprachen verstehen, anpassen und erweitern.
- Sie können den Aufbau und die Prinzipien von Programmiersprachen analysieren.
- Sie können neue Sprachkonstrukte selbstständig erlernen und einordnen.
- Sie können über die Unterstützung von Typsystemen für korrekte Programme argumentieren.
- Sie können zu vorgegebenen Aufgaben geeignete Programmiersprachen auswählen.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

**Setzt voraus:**

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)
- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. Martin Leucker

**Lehrende:**

- [Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen](#)
- [Dr. Annette Stümpel](#)
- [Prof. Dr. Martin Leucker](#)

**Literatur:**

- K.C. Louden: Programming Languages: Principles and Practice - Course Technology 2011
- J.C. Mitchell: Concepts in Programming Languages - Cambridge University Press 2003
- T.W. Pratt, M.V. Zelkowitz: Programming Languages: Design and Implementation - Prentice Hall 2000
- R.W. Sebesta: Concepts of Programming Languages - Pearson Education 2012
- R. Sethi: Programming Languages: Concepts and Constructs - Addison-Wesley 2003
- D.A. Watt: Programming Language Design Concepts - John Wiley & Sons 2004
- G. Winskel: The Formal Semantics of Programming Languages - MIT Press 1993

**Sprache:**

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)
- Kenntnisse aus CS2000 Theoretische Informatik sind hilfreich, können aber im gleichen Semester erworben werden

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3052-L1: Programmiersprachen und Typsysteme, mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

**LS1100-KP04 - Allgemeine Chemie (ACKP04)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 3. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- LS1100-V: Allgemeine Chemie (Vorlesung, 3 SWS)
- LS1100-Ü: Allgemeine Chemie (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 60 Stunden Präsenzstudium
- 60 Stunden Selbststudium

**Lehrinhalte:**

- Vorlesung:
- Atombau und Aufbau des Periodensystems der Elemente
- Bindungen, Moleküle und Ionen
- Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie
- Die dreidimensionale Struktur von Molekülen: Vom VSEPR-Modell zu Molekülorbitalen
- Besondere Eigenschaften des Wassers
- Chemisches Gleichgewicht
- Säuren und Basen
- Redoxreaktionen und Elektrochemie
- Komplexe und koordinative Bindungen
- Wechselwirkungen von Materie und Strahlung - spektroskopische Methoden
- Thermodynamik
- Reaktionskinetik
- Grundlagen des Umwelt- und Arbeitsschutzes, der Gefahrstoffverordnung (GHS) und der Richtlinie für GWP der Universität zu Lübeck und den DFG-Leitlinien.
- Übungen:
- Die Studierenden erklären Übungsaufgaben an der Tafel zu allen Themen der Vorlesung

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie.
- Sie verstehen die grundlegenden Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und können diese auf Reaktionen und andere naturwissenschaftliche Problemstellungen anwenden.
- Sie sind fähig, chemische Berechnungen aus allen Teilbereichen der Veranstaltung durchführen.
- Sie kennen die Richtlinie für GWP der Universität zu Lübeck.
- Sie können das erlernte Wissen auf Problemstellungen in anderen Fächern der Chemie und angrenzenden Naturwissenschaften übertragen und anwenden und sind dadurch in der Lage an weiterführenden Veranstaltungen teilzunehmen.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Voraussetzung für:**

- Praktikum der Chemie (LS1610-KP04)
- Organische Chemie (LS1600-KP04)

**Modulverantwortlicher:**

- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar

**Lehrende:**

- [Institut für Chemie und Metabolomics](#)
- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar

**Literatur:**

- Schmuck et al.: Chemie für Mediziner - Pearson Studium
- Binnewies et al.: Allgemeine und Anorganische Chemie - Spektrum Verlag

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- LS1100-L1: Allgemeine Chemie, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote



**LS3100-KP04, LS3100SJ14 - Molekulargenetik (MolGen)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LS3100-V: Molekulare Genetik für Informatiker (Vorlesung, 1 SWS)</li> <li>• LS3100-Ü: Molekulare Genetik für Informatiker (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der DNA</li> <li>• Ursachen von Mutationen</li> <li>• Erzeugung eines gentechnisch veränderten Bakteriums (Planung des Experimentes am Computer, DNA-Isolation, Restriktionsspaltung, PCR, Ligation von DNA in Plasmide, Transformation von Bakterien, Restriktionsanalyse und Sequenzierung)</li> <li>• Molekulare Evolution von DNA und ihre Analyse mit bioinformatischen Methoden</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können ein Klonierungsexperiment eigenständig planen.</li> <li>• Studierende können grundlegende molekulargenetische Arbeitsschritte selbstständig durchführen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, die einzelnen Schritte eines Experiments auszuwerten, notwendige Kontrollschritte auszuarbeiten und Fehler zu analysieren.</li> <li>• Studierende können ein wissenschaftliches Protokoll anfertigen.</li> <li>• Studierende können detailliert den Aufbau von DNA, ihre molekulare Evolution, die Ursache von Mutationen und zelluläre Reparaturmechanismen erklären.</li> <li>• Studierende können die Entstehung von biologischen Daten erläutern und diese Daten mit Hilfe bioinformatischer Methoden analysieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Biologie (LS2500-KP04, LS2500)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Biologie</a></li> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze</a></li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann</li> <li>• Dr. rer. nat. Nicole Sommer</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campbell &amp; Reece: Biologie - Pearson</li> <li>• Purves, Sadava, Orians, Heller: Biologie - Spektrum</li> <li>• Markl: Biologie - Klett</li> <li>• T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger - Spektrum</li> </ul>		

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Anmeldung zum Modul bis 15. Januar, begrenzte Teilnehmerzahl
- LS2500-KP04 Grundlagen der Biologie erfolgreich abgeschlossen

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- keine

Modulprüfung(en):

- LS3100-L1: Molekulargenetik, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Blockveranstaltung am Ende des Wintersemesters.

Für Studierende im Studiengang Medizinische Informatik nach älteren Ordnungen ist statt LS2500-KP04 das Teilmodul MZ2100E 'Zellbiologie und Genetik' Voraussetzung für die Belegung dieses Modul.

**CS2100-KP04, CS2100SJ14 - Rechnerarchitektur (RA14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahl), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2100-V: Rechnerarchitektur (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS2100-Ü: Rechnerarchitektur (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Konzepte</li> <li>• Prozessorarchitekturen</li> <li>• Rechnerkomponenten</li> <li>• Parallelrechnerarchitekturen</li> <li>• Multiprozessoren, Multicomputer</li> <li>• Vektorrechner, Feldrechner</li> <li>• Leistungsbewertung von Rechnern</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Mikroarchitektur moderner Prozessoren und die zugehörigen Verfahren zur Leistungssteigerung (Caches, Piplining, VLIW, Multi/Manycore, Virtualisierung etc.) erläutern.</li> <li>• Sie können wichtige Rechnerkomponenten (Busse, Speicherhierarchien, E/A-Geräte) erklären.</li> <li>• Sie können grundlegende Parallelrechnerarchitekturen (Multiprozessoren, Multicomputer, Vektorrechner, Feldrechner etc.) erörtern und vergleichen können.</li> <li>• Sie können Verfahren zur Leistungsbewertung (Benchmarks, Monitoring, Warteschlangenmodelle etc.) einschätzen und anwenden.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.L. Hennessy, D.A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach - Morgan Kaufmann 2011</li> <li>• D.A. Patterson, J.L. Hennessy: Rechnerorganisation und -entwurf - Die Hardware/Software-Schnittstelle - Pearson Studium 2012</li> <li>• W. Stallings: Computer Organization and Architecture - Pearson Education 2012</li> <li>• A.S. Tanenbaum, T. Austin: Structured Computer Organization - Pearson Education 2012</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2100-L1: Rechnerarchitektur, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS2150-KP08, CS2150SJ14 - Betriebssysteme und Netze (BSNetze14)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Sommersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 8
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS2150-V: Betriebssysteme und Netze (Vorlesung, 4 SWS)
- CS2150-Ü: Betriebssysteme und Netze (Übung, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 130 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Aufgaben und Struktur
- Rechen- und Betriebssysteme - historische Entwicklung
- Kodierung von Zeichen und Zahlen
- Grundlagen von Betriebssystemen
- Prozesse, Interprozess-Kommunikation und Prozessverwaltung
- Speicherverwaltung
- Ein- und Ausgabe
- Dateien und Dateisysteme
- Beispiele (UNIX, Windows, mobile BS)
- Computernetzwerke und das Internet
- Anwendungsschicht
- Transportschicht
- Vermittlungsschicht
- Sicherungsschicht und Bitübertragung

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte von Betriebssystemen.
- Die Studierenden können einschätzen, welche Betriebssystemkonzepte sinnvoll auf einer neuen Rechnerarchitektur eingesetzt werden.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren und Algorithmen der Betriebssysteme sicher anwenden.
- Am Ende des Kurses kennen die Studierenden die wichtigsten Konzepte von Computernetzen.
- Im Bereich der Netze kennen die Studierenden die Bedeutung der verschiedenen Schichten eines Netzwerkmodells sowie die wichtigsten Protokoll- und Dienstvertreter in jeder Schicht.
- Die Studierenden können für ein gegebenes Anwendungsproblems entscheiden, welche Netztechnologien in den verschiedenen Schichten eingesetzt werden sollten.
- Die Studierenden wissen, wie das Internet funktioniert und sind in der Lage, eigene kleine Anwendungen zu programmieren.
- Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren und Algorithmen aus den Bereichen Netzen sicher anwenden.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. Stefan Fischer

**Lehrende:**

- Institut für Telematik



- Prof. Dr. Stefan Fischer
- Dr. rer. nat. Florian-Lennert Lau

---

**Literatur:**

- Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme - 3., aktualisierte Auflage, Pearson, April 2009
- James Kurose, Keith Ross: Computer Networking - Der Top-Down-Ansatz - Pearson Studium, 2012
- Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke - Pearson Studium, 2012

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2150-L1: Betriebssysteme und Netze, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS2250-KP04 - Cybersecurity (CyberSec04)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2250-V: Cybersecurity (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS2250-Ü: Cybersecurity (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 40 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsprobleme in IT-Systemen</li> <li>• Bedrohungen, Risikoanalyse und Abwehrmaßnahmen</li> <li>• Software- und Anwendungssicherheit</li> <li>• Betriebssystemsicherheit</li> <li>• Sicherheit in Datenbanken und Web-Anwendungen</li> <li>• Privacy</li> <li>• Security-orientierte Entwicklungsprozesse, Evaluationen und Penetration Testing</li> <li>• Rechtliche, ethische und ökonomische Aspekte</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Sicherheitsrisiken von Softwaresystemen selbstständig erkennen sowie die gängigen Sicherheitslösungen aus den im Kurs besprochenen Teilbereichen erklären.</li> <li>• Sie können die grundlegenden Methoden im Bereich Cybersecurity erklären und auf Fallbeispiele anwenden.</li> <li>• Sie können Sicherheitsanalysen für einfache Szenarien selbstständig durchführen</li> <li>• Sie sind in der Lage, Methoden zur Behebung von Schwachstellen aufzuzeigen und konkrete Lösungen zu implementieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für IT-Sicherheit</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Paar, J. Pelzl: Understanding Cryptography - Springer, 2008</li> <li>• D. Gollmann: Computer Security - Third Edition, Wiley, 2011</li> <li>• R. Anderson: Security Engineering - Second Edition, Wiley, 2008</li> <li>• M. Bishop: Introduction to Computer Security - Addison-Wesley, 2005</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2250-L1 Cybersecurity, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Die Veranstaltungen dieses Moduls sind auch Teil von CS2250-KP08.



**CS2251-KP04 - Praktikum Cybersecurity (CyberSecPr)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2251-P: Praktikum Cybersecurity (Praktikum, 3 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 40 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Ausnutzung von Sicherheitsschwachstellen in diversen Anwendungsfeldern</li> <li>• Durchführung von Risikoanalyse und Anwenden von Abwehrmassnahmen</li> <li>• Analyse der Sicherheitsanforderungen in einem komplexen Anwendungsfall</li> <li>• Entwurf, Realisierung und Analyse einer State-of-the-art Sicherheitslösung</li> <li>• Diskussion über Angreifermotivation, Schutzmaßnahmen und Impact von Angriffen</li> <li>• Kennenlernen von Penetration Testing Tools</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Methoden im Bereich Cybersecurity erklären und auf Fallbeispiele anwenden.</li> <li>• Sie können Sicherheitsanalysen für einfache Szenarien selbstständig durchführen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Schwachstellen aufzuzeigen und konkrete Lösungen zur Behebung der Schwachstellen zu entwickeln.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</li> <li>• Projektarbeit</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für IT-Sicherheit</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gollmann: Computer Security, Third Edition, Wiley, 2011 - Third Edition, Wiley, 2011</li> <li>• R. Anderson: Security Engineering - Second Edition, Wiley, 2008</li> <li>• C. Kaufman, R. Perlman, and M. Speciner: Network security: private communication in a public world - Second Edition, Prentice Hall, 2002</li> <li>• W. Du: Computer Security: A Hands-on Approach - First Edition, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2251-L1 Praktikum Cybersecurity, unbenotetes Praktikum, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Die Veranstaltung ist beschränkt auf 60 Plätze; Pflichtteilnehmende werden bevorzugt behandelt; Vergabe weiterer Plätze nach Anmelde Reihenfolge im Moodle;

Die Teilnahme ist nur möglich, wenn CS2250 Cybersecurity parallel belegt wird oder bereits belegt wurde. Eine parallele Belegung wird empfohlen.

Die Veranstaltungen dieses Moduls sind auch Teil von CS2250-KP08.

**CS2301-KP06, CS2301 - Praktikum Software Engineering (SWEngPrakt)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	6 (Typ A)	12
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2301-P: Praktikum Software Engineering (Praktikum, 4 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 60 Stunden Gruppenarbeit</li> <li>• 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 10 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realisierung eines Softwaresystems</li> <li>• Projektmanagement und Teamarbeit</li> <li>• Entwurf, Implementierung und Testen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einfache Softwaresysteme systematisch entwerfen - von der Anforderung zur Implementierung, und können dabei objektorientierte Techniken einsetzen.</li> <li>• Sie können mit UML und CASE-Werkzeugen umgehen.</li> <li>• Sie können entscheiden, wie sie ihre Software sinnvoll weiterentwickeln können.</li> <li>• Sie können ihre Erfahrungen in der Durchführung eines Softwareentwicklungs-Projekts in weitere Projekte einbringen.</li> <li>• Sie können Artefakte präsentieren und Standards und Termine einhalten.</li> <li>• Sie können sich effektiv in einem Team einbringen und ihre sozialen Kompetenzen kritisch einschätzen.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</li> <li>• Präsentation</li> <li>• Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe</li> <li>• Dokumentation</li> </ul>			
<b>Setzt voraus:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> <li>• Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>			
<b>Lehrende:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement - Spektrum Akademischer Verlag 2008</li> <li>• B. Brügge, A. H. Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik mit UML, Entwurfsmustern und Java - Pearson Studium 2004</li> </ul>			

- I. Sommerville: Software Engineering - Addison-Wesley 2012
- B. Oestereich: Analyse und Design mit der UML 2.3 - Objektorientierte Softwareentwicklung - Oldenbourg 2009

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Für die Teilnahme an diesem Modul ist das Bestehen des Moduls CS2300-KP06 Software Engineering Voraussetzung.

Es wird empfohlen, dieses Praktikum direkt im Anschluss an CS2300-KP06 Software Engineering zu belegen.

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2301-L1: Praktikum Software Engineering, benotetes Praktikum, 100% der Modulnote

**CS3051-KP04, CS3051 - Parallelverarbeitung (ParallelVa)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	In der Regel jährlich, vorzugsweise im SoSe	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Programmierung, 2. und 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Algorithmik und Komplexität, 2. oder 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3051-V: Parallelverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3051-Ü: Parallelverarbeitung (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturprinzipien paralleler Systeme (PRAM, Message-Passing)</li> <li>• Sprachunterstützung für parallele Algorithmen (OpenMP, MPI)</li> <li>• Entwurfsprinzipien für parallele Algorithmen</li> <li>• Implementierung von parallelen Algorithmen</li> <li>• Parallele Suche und paralleles Sortieren</li> <li>• Parallele Graphalgorithmen</li> <li>• Parallele Berechnung arithmetischer Funktionen</li> <li>• Speedup, Effizienz, parallele Komplexitätsklassen</li> <li>• Grenzen der Parallelisierung und untere Schranken</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können den Aufbau und die Funktion paralleler Systeme beschreiben.</li> <li>• Sie können parallele Algorithmen entwerfen und implementieren.</li> <li>• Sie können die Eigenschaften paralleler Systeme und Programme analysieren.</li> <li>• Sie können die Grenzen der Parallelisierbarkeit beschreiben.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mündliche Prüfung oder Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Theoretische Informatik</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaja: An Introduction to Parallel Algorithms - Addison Wesley, 1992</li> </ul>		

- Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP - McGraw Hill, 2004

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3051-L1: Parallelverarbeitung, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3055-KP04 - Logikprogrammierung (LoPro)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3055-V: Logikprogrammierung (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3055-Ü: Logikprogrammierung (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logische Grundlagen: Logik erster Stufe (Syntax, Semantik, Resolutionsverfahren, ...), Datalog (Syntax, Semantik, Auswertungsstrategien, Magic-Set-Verfahren)</li> <li>• Logische Programmierung in Prolog: Syntax, Semantik, Rekursive Datenstrukturen, Differenz-Listen, DCGs, Anwendungsbeispiel: Natürlichsprachliche Verarbeitung (NLP)</li> <li>• Answer Set Programming (ASP): Syntax, Semantik (Stabile Modelle), Anwendungsbeispiele</li> <li>• Constraint Programming: Theoretische Grundlagen, Constraint Programming in Prolog und ASP</li> <li>• Ausblick: Probabilistische Logikprogrammierung, Prolog und ASP für Data Science: Generierung relationaler Annotierungen: Relationales Lernen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen sollen die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern können.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)</li> <li>• Einführung in die Logik (CS1002-KP04, CS1002)</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Diedrich Wolter</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Diedrich Wolter</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bratko: Prolog programming for artificial intelligence - Addison Wesley, 2011</li> <li>• Clocksin, Mellish: Programming in Prolog - Springer, 2003</li> <li>• Baral: Knowledge representation reasoning and declarative problem solving - CUP, 2003</li> <li>• Gebser, Kaminski, Kaufmann, Schaub: Answer Set Solving in Practice - Morgan/Claypool Publishers, 2012</li> <li>• Apt: Principles of constraint programming - Cambridge, 2003</li> <li>• De Raedt: Logical relational learning - Springer, 2008</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3055-L1: Logikprogrammierung, mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom 19.1.2022 kann dieses Modul für Bachelor SGO ab WS 2014 und ab WS 2016 im Bereich 5. Wahlpflicht Kernbereich Informatik gewählt werden.



**MA2510-KP04, MA2510 - Stochastik 1 (Stoch1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA2510-V: Stochastik 1 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA2510-Ü: Stochastik 1 (Übung, 1 SWS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsräume</li> <li>• Grundzüge der Kombinatorik</li> <li>• bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit</li> <li>• Zufallsvariablen</li> <li>• wichtige diskrete und stetige eindimensionale Verteilungen</li> <li>• Kenngrößen von Verteilungen</li> <li>• Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz</li> <li>• Modellierungsbeispiele aus den Life Sciences</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können stochastische Grundmodelle formal richtig und im Anwendungsbezug erklären</li> <li>• Sie können stochastische Problemstellungen formalisieren</li> <li>• Sie können kombinatorische Grundmuster identifizieren und zur Lösung stochastischer Fragestellungen nutzen</li> <li>• Sie verstehen zentrale Aussagen der elementaren Stochastik</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastische Prozesse (MA4610-KP05)</li> <li>• Stochastische Prozesse und Modellierung (MA4610-KP04, MA4610)</li> <li>• Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-KP08, MA4450-MML)</li> <li>• Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-KP07)</li> <li>• Modulteil: Modellierung Biologischer Systeme (MA4450 T-INF)</li> <li>• Modulteil: Modellierung Biologischer Systeme (MA4450 T)</li> <li>• Modellierung Biologischer Systeme (vor 2014) (MA4450)</li> <li>• Modellierung (MA4449-KP07)</li> </ul>		

- Modulteil: Stochastik 2 (MA4020 T)
- Stochastik 2 (MA4020-KP05)
- Stochastik 2 (MA4020-MML)
- Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020)

**Modulverantwortlicher:**

- [Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Mathematik](#)
- [Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller](#)

**Literatur:**

- N. Henze: Stochastik für Einsteiger - Vieweg
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik - Vieweg

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:  
- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):  
- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters

Modulprüfung(en):  
- MA2510-L1: Stochastik 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**CS3000-KP04, CS3000 - Algorithmen-Design (AlgoDesign)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3000-V: Algorithmen-Design (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3000-Ü: Algorithmen-Design (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dynamische Programmierung, heuristische Suchverfahren</li> <li>• komplexe Datenstrukturen, Union-Find-Problem</li> <li>• Effizienz- und Korrektheitsanalyse</li> <li>• probabilistische Algorithmen</li> <li>• Online-Algorithmen</li> <li>• Graph-, Matching- und Scheduling-Probleme</li> <li>• Stringverarbeitung</li> <li>• Approximations-Algorithmen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können algorithmischen Entwurfsprinzipien sicher anwenden.</li> <li>• Sie können Algorithmen analysieren bezüglich Korrektheit und Effizienz.</li> <li>• Sie können neue komplexe Algorithmen durch Anwendung dieser Prinzipien entwickeln.</li> <li>• Sie besitzen spezifische Erfahrung für das effiziente Lösen algorithmischer Probleme.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)</li> <li>• Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Theoretische Informatik</li> <li>• Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design - Addison Wesley, 2005</li> </ul>		

- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms - MIT Press, 2009
- S. Skiena: The Algorithmic Design Manual - Springer, 2012

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3000-L1: Algorithmen-Design, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

**CS3010-KP04, CS3010 - Mensch-Computer-Interaktion (MCI)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Jedes Wintersemester	<b>Leistungspunkte:</b> 4
-----------------------------	--	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2020 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Master Biophysik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. Fachsemester
- Master Psychologie 2016 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester
- Master Psychologie 2013 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester
- Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3010-V: Mensch-Computer-Interaktion (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3010-Ü: Mensch-Computer-Interaktion (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Einführung und Übersicht über den Themenkomplex
- Normen und rechtliche Grundlagen
- Menschliche Informationsverarbeitung und Handlungsprozesse
- Modelle für Mensch-Computer-Systeme und Interaktive Medien
- Ein-/Ausgabegeräte und Interaktionstechnologien
- Benutzerzentrierter Entwicklungsprozess und spezielle Benutzergruppen
- Usability Engineering
- Systemparadigmen und entsprechende Systembeispiele
- Evaluation und Wirkungsanalysen
- Innovative Konzepte und Systeme

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden kennen die Prinzipien und Methoden der kontext-, aufgaben- und benutzerzentrierten Entwicklung interaktiver Systeme.
- Sie haben grundlegende Kenntnisse über die menschliche Informationsverarbeitung und können diese im Gestaltungsprozess einbringen.
- Sie kennen die grundlegenden Modelle Interaktiver Systeme und können diese zur Analyse und Bewertung dieser anwenden.
- Sie besitzen die Fähigkeit zur kriterienorientierten Analyse und Bewertung interaktiver Systeme.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr.-Ing. Nicole Jochems](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Multimediale und Interaktive Systeme](#)
- [Prof. Dr.-Ing. Nicole Jochems](#)

**Literatur:**

- M. Dahm: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion - Pearson Studium, 2006

- J.A. Jacko: The Human-Computer Interaction Handbook - CRC Press, 2012

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgabengemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3010-L1 Mensch-Computer-Interaktion, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3060-KP04 - Erweiterung des Bachelor-Projekts Informatik (ExtBacProj)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)	12
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 5. Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3060-P: Erweiterung des Bachelorprojekts Informatik (Programmierprojekt, 4 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 20 Stunden Gruppenarbeit</li> <li>• 5 Stunden Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• 5 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzlich zu CS3701-KP05 Bachelor-Projekt Informatik:</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Durchführung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzlich zu CS3701-KP05 Bachelor-Projekt Informatik:</li> <li>• Die Studierenden können die Komplexität großer Hardware / Software-Projekte handhaben.</li> <li>• Sie können einschätzen, welche zusätzlichen Herausforderungen sich bei komplexen Projekten ergeben und können Maßnahmen anwenden, um ihnen angemessen zu begegnen.</li> <li>• Sie können Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung motivieren und anwenden.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag</li> <li>• Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe</li> </ul>			
<b>Setzt voraus:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)</li> <li>• Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)</li> <li>• Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>			
<b>Lehrende:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzlich zur Literatur von CS3701-KP05 Bachelor-Projekt Informatik:</li> <li>• H. Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software Qualitätssicherung</li> <li>• B. Boehm: Software Engineering Economics - Prentice Hall 1981</li> <li>• T. DeMarco: Controlling Software Projects - Prentice Hall 1986</li> <li>• M. Burhardt: Einführung in das Projektmanagement - Publicis 2002</li> </ul>			
<b>Sprache:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern</li> </ul>			

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls

- Gleichzeitige Teilnahme am Modul CS3701-KP05 Bachelor-Projekt Informatik
- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme am Projekt inkl. Ausarbeitung und Präsentation gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3060-L1: Erweiterung des Bachelor-Projekts Informatik, Projekt, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Dieses Erweiterungsmodul kann nur zusammen mit dem Modul CS3701-KP05 Bachelor-Projekt Informatik absolviert werden.

Dieses Modul hat Typ B (unbenotet) und die 4 KP werden zusätzlich zu den 5 KP von CS3701-KP05 Bachelor-Projekt Informatik vergeben.



**CS3100-KP08, CS3100SJ14 - Signalverarbeitung (SignalV14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3101-V: Signalverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3101-Ü: Signalverarbeitung (Übung, 1 SWS)
- CS3100-V: Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3100-Ü: Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 110 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 40 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Lineare zeitinvariante Systeme
- Impulsantwort
- Faltung
- Fourier-Transformation
- Übertragungsfunktion
- Korrelation und Energiedichte determinierter Signale
- Abtastung
- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale
- z-Transformation
- FIR- und IIR-Filter
- Blockdiagramme
- Entwurf von FIR-Filtern
- Diskrete Fourier-Transformation (DFT)
- Schnelle Fourier-Transformation (FFT)
- Charakterisierung und Verarbeitung von Zufallssignalen
- Einführung, Bedeutung visueller Information
- Abtastung zweidimensionaler Signale
- Bildverbesserung
- Kantendetektion
- Mehrfachauflösende Verfahren: Gauss- und Laplace-Pyramide, Wavelets
- Prinzipien der Bildkompression
- Segmentierung
- Morphologische Bildverarbeitung

- Studierende arbeiten selbsttätig und selbständig unter Berücksichtigung der Richtlinie der GWP der Universität zu Lübeck.

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Grundlagen der linearen Systemtheorie darstellen und erklären.
- Sie können die wesentlichen Begriffe der Signalverarbeitung mathematisch definieren und sicher erläutern.
- Sie können die mathematischen Methoden zur Beschreibung und Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale anwenden.
- Sie können digitale Filter entwerfen und wissen, in welchen Strukturen die Filter implementiert werden können.
- Sie können die grundlegenden Techniken zur Beschreibung und Verarbeitung zufälliger Signale darstellen. \*
- Sie können die zweidimensionale Systemtheorie darstellen und erklären.
- Sie können die gängigen Verfahren zur Bildanalyse und verbesserung beschreiben.
- Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien in der Praxis einzusetzen.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Modulverantwortlicher:**

- [Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins](#)

**Lehrende:**

- [Institut für Signalverarbeitung](#)
- [Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins](#)

**Literatur:**

- A. Mertins: Signaltheorie: Grundlagen der Signalbeschreibung, Filterbänke, Wavelets, Zeit-Frequenz-Analyse, Parameter- und Signalschätzung - Springer-Vieweg, 3. Auflage, 2013
- A. K. Jain: Fundamentals of Digital Image Processing - Prentice Hall, 1989
- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: Digital Image Processing - Prentice Hall 2003

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben während des Semesters (mind. 50% der erreichbaren Punkte).

Modulprüfung:

- CS3100-L1: Signalverarbeitung, Klausur, 90 Min., 100% der Modulnote

**CS3130-KP08 - Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (NDBDM)**

<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Wird nicht mehr angeboten	<b>Leistungspunkte:</b> 8
-----------------------------	---	------------------------------

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3130-V: Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (Vorlesung, 4 SWS)
- CS3130-Ü: Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (Übung, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 110 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 40 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Semistrukturierte Datenbankmodelle (JSON, XML) und Volltextsuche
- Information Retrieval
- Mehrdimensionale Indexstrukturen
- Cluster-Bildung
- Einbettungstechniken
- First-n-, Top-k-, und Skyline-Anfragen
- Probabilistische Datenbanken, Anfragebeantwortung, Anfragetransformation, Safe-Plan-Anfrage, Top-k-Anfragen (Monte-Carlo-Simulation, Luby-Karp-Verfahren, Multisimulation), Open-World-Annahme
- Probabilistische Modellierung, Bayes-Netze, Anfragebeantwortungsalgorithmen, Lernverfahren für Modelle
- Temporale Datenbanken und das relationale Modell
- Probabilistische Temporale Datenbanken
- SQL: neue Entwicklungen (z.B. JSON-Strukturen und Arrays), Zeitreihen (z.B. TimescaleDB)
- Stromdatenbanken, Prinzipien der Fenster-orientierten inkrementellen Verarbeitung
- Approximationstechniken für Stromdatenverarbeitung, Stream-Mining
- Probabilistische raum-zeitliche Datenbanken und Stromdatenverarbeitungssysteme: Anfragen und Indexstrukturen, Raum-zeitliches Data Mining, probabilistische Skylines
- Von NoSQL- zu NewSQL-Datenbanken, Graphdaten in SQL, CAP-Theorem, CALM-Theorem, Blockchain-Datenbanken

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- **Wissen:** Studierende können die Hauptmerkmale von Standard-Datenbanken benennen und erläutern, welche Non-Standard-Datenmodelle entstehen, wenn die Merkmale fallengelassen werden. Sie können beschreiben, welche Kernideen hinter den in der Veranstaltung behandelten Non-Standard-Datenmodellen stehen, indem sie erklären, wie die entsprechenden Anfragesprachen zu verstehen sind (Syntax und Semantik) und welche Implementierungstechniken hauptsächlich zu ihrer praktischen Umsetzung eingesetzt werden. Weiterhin können Studierende elementare Data-Mining-Techniken auch im Zusammenhang mit Nicht-Standard Datenbanken erläutern.
- **Fertigkeiten:** Studierende können Anfragesprachen für Non-Standard-Datenmodelle, die im Kurs eingeführt wurden, anwenden, um bestimmte Strukturen aus Beispieldatenbeständen herauszusuchen zu können, so dass sich Informationsbedürfnisse befriedigen lassen. Die Studierenden sind in der Lage, Datenmodelle in das relationale Datenmodell unter Verwendung von eingeführten Kodierungstechniken zu übersetzen, so dass sie demonstrieren können, wie neue Formalismen mit dem relationalen Modell in Beziehung stehen und in SQL implementiert werden können (insbesondere SQL-2011). Für den Fall, dass eine Übersetzung in SQL nicht möglich ist, können die Studierenden angepasste Algorithmen erläutern und anwenden. Studierende können weiterhin demonstrieren, wie Indexstrukturen eine schnelle Anfragebeantwortung ermöglichen, indem sie zeigen, wie Indexstrukturen aufgebaut, verwaltet und bei der Anfragebeantwortung ausgenutzt werden. Die Kursteilnehmer können Anfrageantworten Schritt für Schritt herleiten, indem sie optimierte Ausführungspläne bestimmen. Darüber hinaus können sie elementare Techniken für das Data-Mining umsetzen.
- **Sozialkompetenz und Selbständigkeit:** Studierende arbeiten in Gruppen, um Aufgaben zu bearbeiten und zu lösen, und sie werden angeleitet, selbst erarbeitete Lösungen in einem Kurzvortrag zur Diskussion zu stellen (in der Übung). Weiterhin wird die Selbständigkeit der Studierenden durch Aufzeigen von konkret verfügbaren Datenbanksystemen gefördert, so dass die Studierenden

selbstbestimmt Arbeiten in einem praktischen Kontext durchführen können.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Setzt voraus:**

- Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller

**Lehrende:**

- Institut für Informationssysteme
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller

**Literatur:**

- S. Abiteboul, P. Buneman, D. Suciu: Data on the Web - From Relations to Semistructured Data and XML - Morgan-Kaufmann, 1999
- Ch. Aggarwal: Data Mining - The Textbook - Springer, 2015
- S. Chakravarthy, Q. Jiang: Stream Data Processing - A Quality of Service Perspective - Springer, 2009
- J. Leskovec, A. Rajaraman: Mining of Massive Datasets - Cambridge University Press, 2012
- P. Revesz: Introduction to Databases: From Biological to Spatio-Temporal - Springer 2010
- P. Rigaux, M. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases With Applications to GIS - Morgan-Kaufmann, 2001
- D. Suciu, D. Olteanu, Chr. Re, Chr. Koch: Probabilistic Databases - Morgan & Claypool, 2011

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3130-L1: Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining, Portfolioprüfung bestehend aus in der Vorlesung und in einer Klausur zu erwerbenden Punkten. Die Gewichtung wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.

Früherer Name des Moduls: Algorithmische Datenanalyse

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom Sommersemester 2023 dient das Modul CS3150-KP08 Human and Machine Intelligence als Ersatz für CS3130-KP08 Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining in der kanonischen Vertiefung Web und Data Science.

**CS3150-KP08 - Human and Machine Intelligence (HMI)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3150-V: Human and Machine Intelligence (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3150-Ü: Human and Machine Intelligence (Übung, 2 SWS)</li> <li>• CS3150-S: Human and Machine Intelligence (Seminar, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 75 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 40 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligenz beim Menschen und Künstliche Intelligenz</li> <li>• Unterscheidung unterschiedlicher Arten von Intelligenz</li> <li>• Kognitive Systeme</li> <li>• Entwicklung beim Menschen &amp; Developmental Robotics</li> <li>• Hybride Intelligenz</li> <li>• Unterschiedliche Formen des Lernens beim Menschen/ "künstlicher" Systeme</li> <li>• Beispiele von Problemlöseverfahren gegenübergestellt</li> <li>• Herausforderungen realer Umgebungen</li> <li>• Embodied Systems</li> <li>• Soziale Intelligenz</li> <li>• Human-robot Cooperation/Collaboration</li> <li>• Negative Seite der Intelligenz (Bias, Manipulation, Kontrolle, Lügen, usw.)</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für alle in den Kursinhalten unter den Gliederungspunkten aufgeführten Themen können die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise der zugehörigen Algorithmen sowohl anhand von Anwendungsbeispielen erklären als auch anwenden.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfolioprüfung - die konkreten Prüfungselemente und ihre Punktegewichtung werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Nele Rußwinkel</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Informationssysteme</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Nele Rußwinkel</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieto, A.: Cognitive Design for Artificial Minds - London/New York, Routledge (Taylor and Francis), 2021</li> <li>• S.J. Russell: Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control - Penguin Books, 2020</li> <li>• S.J. Russell, P. Norvik: Artificial Intelligence: A Modern Approach - Upper Saddle River, N.J. :Prentice Hall, 2010</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Seminarvortrag und Ausarbeitung gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3150-L1: Human and Machine Intelligence, Portfolioprüfung bestehend aus in der Vorlesung und in einer Klausur zu erwerbenden Punkten. Die Gewichtung wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom Sommersemester 2023 kann dieses Modul als Ersatz für CS3130-KP08 Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining in der kanonischen Vertiefung Web und Data Science und im Bereich 5. Kernbereich Informatik verwendet werden.

**CS3201-KP04, CS3201 - Usability- und UX-Engineering (UsabUXEng)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Medieninformatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Medieninformatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Softwaretechnik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3201-V: Usability-Engineering (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3201-Ü: Usability-Engineering (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Motivation</li> <li>• Cognitive Systems Engineering</li> <li>• Software- und Usability-Engineering</li> <li>• Ability-Based und Inclusive Design</li> <li>• Interdisziplinäre Teams und soziale Prozesse</li> <li>• Kosten-Nutzen-Analysen</li> <li>• Aufgabenanalysen</li> <li>• Benutzeranalysen</li> <li>• Organisations- und Kontextanalysen</li> <li>• Modellierung und Design interaktiver Systeme</li> <li>• Kriteriensysteme für interaktive Systeme</li> <li>• Evaluation interaktiver Systeme</li> <li>• Zusammenfassung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden menschenzentrierten Entwicklungsprozesse für multimediale interaktive Systeme erklären.</li> <li>• Sie können die Basisprozesse für bestimmte Projekte problemgerecht anwenden und entwickeln.</li> <li>• Sie können die Beeinflussung dieser Prozesse durch formale und informale Anforderungen sowie komplexe soziale Strukturen und Verhaltensweisen begründen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Ergonomie (CS2200-KP04, CS2200)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. phil. André Calero Valdez</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Multimediale und Interaktive Systeme</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. phil. André Calero Valdez</a></li> </ul>		

**Literatur:**

- Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle - Morgan Kaufmann Publ., 1999
- Mary B. Rosson, John M. Carroll: Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction - Morgan Kaufmann Publ., 2002
- Karen Holtzblatt, Hugh Beyer: Contextual Design. Defining Customer-Centered Systems - Morgan Kaufmann Publ., 1997

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3201-L1 Usability- und UX-Engineering, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Ersetzt CS3201-KP04 Usability-Engineering.



**CS3250-KP08 - Sichere Software (SichereSW)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3250-V: Sichere Software (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• CS3250-Ü: Sichere Software (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Softwaresicherheit</li> <li>• Definition zentraler Techniken wie Statische Analyse, Model Checking, Testen, Runtime Verification</li> <li>• Verfahren zur Programmanalyse</li> <li>• Verwendung und Funktionsweise von Model Checkern</li> <li>• Testverfahren</li> <li>• Sicherung durch Runtime Verification</li> <li>• Anwendungen der Techniken</li> <li>• Theorembeweisen</li> <li>• Werkzeuge</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Maßnahmen zur Verbesserung der Softwaresicherheit beschreiben und klassifizieren.</li> <li>• Sie können die Prinzipien zentraler Techniken zur Verifikation erklären.</li> <li>• Sie können verschiedene Verfahren zum Testen von Software gegenüberstellen.</li> <li>• Sie können den Einsatz verschiedener Techniken zur Verbesserung der Softwaresicherheit motivieren.</li> <li>• Sie können beurteilen, wie sich welche Techniken auf die Sicherheit von bestimmter Software auswirken.</li> <li>• Sie beherrschen gängige Werkzeuge zur Verifikation von Software und können sich selbstständig in neue Entwicklungen einarbeiten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)</li> <li>• Einführung in die Logik (CS1002-KP04, CS1002)</li> <li>• Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300S14)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.R. Bradley, Z. Manna: The Calculus of Computation - Springer, 2007</li> <li>• F. Nielson, H.R. Nielson, C. Hankin: Principles of Program Analysis - Springer 2010</li> <li>• C. Baier, J.-P. Katoen: Principles of Model Checking - MIT Press, 2008</li> <li>• D. Peled: Software Reliability Methods - Springer, 2001</li> </ul>		

**Sprache:**

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3250-L1: Sichere Software, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3701-KP05, CS3701SJ14 - Bachelor-Projekt Informatik (BacProj14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	5 (Typ B)	12
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3701-P: Bachelor-Projekt Informatik "(wechselnder Name)" (Programmierprojekt, 4 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Gruppenarbeit</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• 10 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung und Durchführung eines vollständigen Software/Hardware-Projekts von der Anforderungsanalyse bis zum Produktiveinsatz in arbeitsteiliger Gruppenarbeit unter Einhaltung von Standards und Terminen</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende haben die Kommunikationskompetenz, im Gespräch mit Anwenderinnen und Anwendern Anforderungen an eine Systemlösung zu entwickeln.</li> <li>• Sie haben die Methodenkompetenz, komplexe Aufgaben zu analysieren, in Teilaufgaben zu gliedern und in arbeitsteiliger Implementierung umzusetzen.</li> <li>• Sie haben die Managementkompetenz, den Projektaufwand abzuschätzen, den Projektablauf zu planen und Ressourcen zielführend einzusetzen.</li> <li>• Sie können Teillösungen zu einer Gesamtlösung integrieren und die Qualität sichern.</li> <li>• Sie haben die Methodenkompetenz, entstandene Artefakte zu verwalten und Lösungen zu dokumentieren.</li> <li>• Sie haben die Kommunikationskompetenz, (Zwischen)ergebnisse zu verschriftlichen und zu präsentieren.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag</li> <li>• Schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe</li> </ul>			
<b>Setzt voraus:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (CS2450-KP02, CS2450)</li> <li>• Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)</li> <li>• Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)</li> <li>• Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)</li> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengangsleitung Informatik</li> </ul>			
<b>Lehrende:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institute der Sektion Informatik/Technik</a></li> <li>• Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software Qualitätssicherung</li> <li>• B. Boehm: Software Engineering Economics - Prentice Hall 1981</li> <li>• T. DeMarco: Controlling Software Projects - Prentice Hall 1986</li> <li>• M. Burhardt: Einführung in das Projektmanagement - Publicis 2002</li> </ul>			
<b>Sprache:</b>			

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme am Projekt inkl. Ausarbeitung und Präsentation gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3701-L1: Bachelor-Projekt Informatik, Projekt, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Das Bachelor-Projekt IT-Sicherheit ist unter CS3295-KP05 zu finden.

**CS3702-KP04, CS3702 - Bachelor-Seminar Informatik (BachSemInf)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Semester	4 (Typ B)	15

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3702-S: Bachelor-Seminar Informatik (Seminar, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
- 35 Stunden Selbststudium
- 30 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)

**Lehrinhalte:**

- Einarbeitung in ein wissenschaftliches Themengebiet
- Bearbeitung einer wissenschaftlichen Problemstellung und ihrer Lösungsverfahren
- Präsentation und Diskussion der Thematik auf Englisch

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden können ein wissenschaftliches Thema analysieren, beurteilen und entwickeln.
- Sie können die Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und in einem mündlichen Vortrag verständlich darstellen
- Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung in englischer Sprache präsentieren und diskutieren.
- Sie können das Thema in den wissenschaftlichen Kontext einordnen und differenzieren.
- Sie entwickeln ihre (Fach)sprachkompetenz weiter.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Vortrag
- Seminararbeit

**Setzt voraus:**

- Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten (CS2450-KP02, CS2450)

**Modulverantwortlicher:**

- Studiengangsleitung Informatik

**Lehrende:**

- [Institute der Sektion Informatik/Technik](#)
- Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges

**Literatur:**

- Thema und Literatur wird individuell festgelegt:
- Teilnehmer sollten die Aufgabenstellung rechtzeitig, d.h. mindestens 1 MONAT vor Veranstaltungsbeginn, mit dem Dozenten besprechen:

**Sprache:**

- Wird nur auf Englisch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Teilnahme am Seminar inkl. Ausarbeitung, Vortrag, Diskussionsbeiträge gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3702-L1: Bachelor-Seminar Informatik, Seminar, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Anmeldung und Themenvergabe in einer Vorbesprechung am Ende des vorausgehenden Semesters.

Das Bachelor-Seminar IT-Sicherheit ist unter CS3290-KP04 zu finden.

**MA3400-KP05 - Biomathematik (BioMaKP05)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Master Molecular Life Science 2018 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Master Molecular Life Science 2016 (Wahlpflicht), Mathematik/Informatik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA3400-V: Biomathematik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA3400-Ü: Biomathematik (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele und elementare Lösungsmethoden gewöhnlicher Differentialgleichungen</li> <li>• Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen</li> <li>• Abhängigkeit der Lösung von den Daten</li> <li>• Lineare Systeme (insbesondere mit konstanten Koeffizienten)</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung</li> <li>• Qualitative Theorie nichtlinearer Systeme</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Grundbegriffe aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen erklären.</li> <li>• Studierende können schlechte Phänomene von Lösungen von Differentialgleichungen anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende können Bedingungen angeben, unter denen gute Phänomene von Lösungen garantiert sind, indem sie Sätze aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen anwenden.</li> <li>• Studierende können einfache Differentialgleichungen explizit lösen.</li> <li>• Studierende können erklären, wie das qualitative Verhalten von Lösungen von Differentialgleichungen analysiert werden kann.</li> <li>• Studierende können wichtige Modelle aus den Naturwissenschaften nennen, welche mit Differentialgleichungen behandelt werden können.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Christian Bey</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Mathematik</a></li> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Christian Bey</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		

- G. Birkhoff, G.-C. Rota: Ordinary Differential Equations
- H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Teubner Verlag 2009 (6. Auflage)
- M.W. Hirsch, S. Smale: Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra
- J. D. Murray: Mathematical Biology - Springer
- J. Scheurle: Gewöhnliche Differentialgleichungen
- R. Schuster: Biomathematik - Vieweg + Teubner Studienbücher 2009
- W. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters

Modulprüfung(en):

- MA3400-L1: Biomathematik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote



**ME1500-KP04 - Grundlagen der Physik (GrPhysKP04)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME1500-V: Grundlagen der Physik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• ME1500-Ü: Grundlagen der Physik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze, Moleküldynamik, Strömung in Gefäßsystemen</li> <li>• Mechanische Schwingungen &amp; Wellen: Wellenausbreitung, Ultraschall, Dopplereffekt</li> <li>• Wärmelehre: Temperatur, Entropie, Ideales Gas, Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Elektrizität &amp; Magnetismus: Elektrostatisches Feld, Coulombgesetz, Ohmsches Gesetz, Lorentzkraft, Schwingkreis, Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Optik: Wellenoptik, Polarisation, Geometrische Optik, Brechungsgesetz, Abbildungsgleichung</li> <li>• Atomphysik: Aufbau der Atome, Radioaktivität, Röntgenröhre</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundlagen der Physik inhaltlich schildern und mit Hilfe physikalischer Formeln Modelle bilden und mathematisch skizzieren.</li> <li>• Sie können die Möglichkeiten und Grenzen der Physik beurteilen.</li> <li>• Sie können die erworbenen Kenntnisse auf einfache praktische Anwendungen übertragen.</li> <li>• Sie können physikalische Probleme entsprechend ihrer Komplexität klassifizieren und Lösungen skizzieren. Dabei besitzen sie die Fachkompetenz, komplexe Aufgaben zunächst zu analysieren und dann in Teilaufgaben zu gliedern.</li> <li>• Die Studierenden besitzen die Sozial- und Kommunikationskompetenz zur Diskussion innerhalb von Übungsgruppen und die Methodenkompetenz bei der Entwicklung einer gemeinsamen Lösung der physikalischen Aufgaben.</li> <li>• Sie besitzen die Kommunikationskompetenz, ihre Ergebnisse in der Übung kompakt zu präsentieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Biomedizinische Optik</li> <li>• Dr. rer. nat. Norbert Linz</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli: Physik</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

Modulprüfung(en):

- ME1500-L1: Grundlagen der Physik, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

**CS2101-KP04, CS2101 - Eingebettete Systeme (ES)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Informatik der Systeme, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2101-V: Eingebettete Systeme (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS2101-Ü: Eingebettete Systeme (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielarchitekturen (Mikrocontroller, FPGAs etc.)</li> <li>• Konzeptionelle Modelle</li> <li>• Peripherie-Busse</li> <li>• Scheduling-Algorithmen und Echtzeitbetriebssysteme</li> <li>• Spezifikationssprachen</li> <li>• Umsetzung von Spezifikation in Implementierung</li> <li>• Entwicklungswerkzeuge</li> <li>• Programmierung von Eingebetteten Systemen mittels C</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Unterschiede zwischen Desktop- und Eingebetteten Systemen erläutern.</li> <li>• Sie können eine geeignete Hardware-Architektur für ein eingebettetes System auswählen.</li> <li>• Sie können geeignete Kommunikationsprotokolle zur Ansteuerung von Peripheriekomponenten auswählen.</li> <li>• Sie können Peripheriekomponenten mit einem Mikrocontroller ansteuern.</li> <li>• Sie können eingebettete Systeme konzeptionell modellieren und formal spezifizieren</li> <li>• Sie können einen modellbasierten Entwurf sowie die werkzeugunterstützte Implementierung einfacher eingebetteter Systeme durchführen.</li> <li>• Sie können die Vorgaben an Funktionen des eingebetteten Systems selbstständig durch C-Programmierung umsetzen</li> <li>• Sie können Echtzeitbetriebssysteme nutzen um eingebettete Systeme mit Echtzeitfähigkeit und deterministischem Zeitverhalten umzusetzen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)</li> <li>• Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14)</li> </ul>		

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

**Lehrende:**

- Institut für Technische Informatik
- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

**Literatur:**

- P. Marwedel: Eingebettete Systeme - Berlin: Springer 2007
- W. Wolf: Computers as Components - Principles of Embedded Computing System Design - San Francisco: Morgan Kaufmann 2012
- D.D. Gajski, F. Vahid, S. Narayan, J. Gong: Specification and Design of Embedded Systems - Englewood Cliffs: Prentice Hall 1994
- U. Brinkschulte, T. Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren - Berlin: Springer 2010
- H. Woern, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme - Berlin: Springer 2005

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2101-L1: Eingebettete Systeme, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3140-KP04 - Cloud- und Web-Technologien (WebTech)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3140-V: Cloud- und Web-Technologien (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3140-Ü: Cloud- und Web-Technologien (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 40 Stunden Selbststudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web-Technologien und Web-Engineering</li> <li>• Client- und Servertechnologien</li> <li>• Cloud Computing</li> <li>• Architekturen und Middleware-Technologien</li> <li>• Web Protokolle</li> <li>• Dokumentsprachen</li> <li>• Semantic Web</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Probleme von Webpräsenzen analysieren, einschätzen, mit welchen Webtechnologien diese zu lösen sind und die Lösung mit Hilfe der Webtechnologien umsetzen.</li> <li>• Sie können die Arbeitsteilung zwischen Servern und Clients im Webumfeld erklären.</li> <li>• Sie können Wissensbasen mit Hilfe von Semantic Web Technologien modellieren.</li> <li>• Sie können große Datensätze (Big Data) in der Cloud speichern, verwalten und verarbeiten.</li> <li>• Sie können beurteilen, für welche Probleme Semantic Web Technologien einen Mehrwert gegenüber traditionellen Ansätzen versprechen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Sven Groppe</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Informationssysteme</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Sven Groppe</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. W. Sebesta: Programming the World Wide Web - Pearson New International Edition - Pearson, 2014</li> <li>• J. Domingue, D. Fensel, J.A. Hendler (Eds.): Handbook of Semantic Web Technologies</li> <li>• R. Wartala: Hadoop: Zuverlässige, verteilte und skalierbare Big-Data-Anwendungen - Open Source Press, 2012</li> <li>• S. Groppe: Data Management and Query Processing in Semantic Web Databases - Springer, 2011</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3140-L1: Cloud- und Web-Technologien

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom 15.1.2020 kann dieses Modul für Bachelor SGO ab WS 2014 und ab WS 2016 im Bereich 5. Wahlpflicht Kernbereich Informatik gewählt werden.

**CS3990-KP15, CS3990 - Bachelorarbeit Informatik (BSInf)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Semester	15
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfassen der Bachelorarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS)</li> <li>• Kolloquium zur Bachelorarbeit (Kolloquium, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 360 Stunden Erarbeiten und Verfassen der Abschlussarbeit</li> <li>• 90 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständiges wissenschaftliches Bearbeiten einer beschränkten Aufgabenstellung aus der Informatik und ihren Anwendungen</li> <li>• wissenschaftlicher Vortrag über die Problemstellung und die erarbeitete Lösung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende haben die Befähigung, eine überschaubare Problemstellung aus der Informatik mit wissenschaftlichen Methoden basierend auf den erlernten informatischen Fachkenntnissen und Methoden selbstständig zu lösen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise in schriftlicher Form in einem wissenschaftlichen Stil zu dokumentieren.</li> <li>• Sie können Problemlösungen in einem wissenschaftlichen Vortrag vorstellen und in einer Diskussion verteidigen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag</li> <li>• Schriftliche Ausarbeitung</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengangsleitung Informatik</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institute der Sektion Informatik/Technik</a></li> <li>• Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• : wird individuell ausgewählt</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlussarbeit auf Deutsch oder Englisch möglich</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		
<p>Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - siehe Studiengangsordnung (z.B. bestimmte Mindestens-KP erreicht)</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - keine</p> <p>Modulprüfung(en): - CS3990-L1: Bachelorarbeit mit Kolloquium, 100% der Modulnote</p> <p>Von den Leistungspunkten des Moduls werden 12 Leistungspunkt für die eigentlichen Arbeit vergeben, die restlichen Leistungspunkte für die Vorbereitung und Durchführung des Kolloquiums.</p>		

**MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML - Biostatistik 1 (BioStat1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2024 (Pflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik und Systembiologie, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2018 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2016 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Vertiefung Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft 2016 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. oder 3. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Stochastik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester
- Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 4. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- MA1600-V: Biostatistik 1 (Vorlesung, 2 SWS)
- MA1600-Ü: Biostatistik 1 (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 66 Stunden Selbststudium
- 39 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Deskriptive Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie, u.a. Zufallsvariable, Dichte, Verteilungsfunktion
- Normalverteilung, weitere Verteilungen
- Diagnostische Tests, Referenzbereiche, Normbereiche, Variationskoeffizient
- Statistisches Testen
- Fallzahlplanung
- Konfidenzintervalle
- Spezielle statistische Tests I
- Spezielle statistische Tests II
- Lineare Einfachregression
- Varianzanalyse (Einfachklassifikation)
- Klinische Studien
- Multiples Testen: Bonferroni, Bonferroni-Holm, Bonferroni-Holm-Shaffer, Wiens, hierarchisches Testen

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Unter Berücksichtigung der Richtlinien zur Guten wissenschaftlichen Praxis der UZL und der Leitlinien der DFG erreichen die Studierende folgende Qualifikationsziele: Die Studierenden können deskriptive Statistiken berechnen.
- Sie können Quantile und Flächen der Normalverteilung berechnen.
- Sie können Begriffe des diagnostischen Testens, wie z. B. Sensitivität oder Spezifität, erklären.
- Sie können die Grundprinzipien des statistischen Testens, der Fallzahlplanung sowie der Konstruktion von Konfidenzintervallen



aufzählen.

- Sie können eine Reihe elementarer statistischer Tests, wie z. B. t-Test, Test auf einen Anteil, X<sup>2</sup>-Unabhängigkeitstest, durchführen und die Testergebnisse interpretieren.
- Sie können das Grundprinzip der linearen Regression erläutern.
- Sie können die lineare Einfachregression anwenden.
- Sie können die Grundidee der Varianzanalyse (ANOVA) erläutern.
- Sie können die Ergebnistabellen der ANOVA erklären.
- Sie können die Ergebnisse der ANOVA interpretieren.
- Sie kennen die Grundprinzipien klinisch-therapeutischer Studien.
- Sie kennen die Voraussetzungen für die Anwendung spezieller statistischer Tests.
- Sie können einfache Adjustierungen für multiples Testen berechnen.

---

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

---

**Voraussetzung für:**

- Modulteil: Biostatistik 2 (MA2600 T)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP07)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600)

---

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König

**Lehrende:**

- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König
- MitarbeiterInnen des Instituts

---

**Literatur:**

- Matthias Rudolf, Wiltrud Kuhlisch: Biostatistik: Eine Einführung für Biowissenschaftler - 1. Auflage, Pearson: Deutschland
- Lothar Sachs, Jürgen Hedderich: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R - 15. Auflage, Springer: Heidelberg

---

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Aktive und regelmäßige Teilnahme an den Übungsgruppen gemäß Vorgabe am Semesteranfang.

Modulprüfung(en):

- MA1600-L1: Biostatistik 1, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

**CS1601-KP04, CS1601 - Grundlagen der Multimediatechnik (MMTechnik)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Medieninformatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Medieninformatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Medieninformatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS1601-V: Grundlagen der Multimediatechnik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS1601-Ü: Grundlagen der Multimediatechnik (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physiologische Wahrnehmung</li> <li>• Analoge Medientechnik</li> <li>• Digitalisierung</li> <li>• Digitale Ton-, Bild- und Videotechnik</li> <li>• Medienspeicherung (Kompression / Formate)</li> <li>• Medienübertragung (Broadcast / Streaming)</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Funktionen und Prinzipien von Multimedia-Systemen erläutern.</li> <li>• Sie können die Möglichkeiten und Limitierungen der menschlichen Wahrnehmung beurteilen.</li> <li>• Sie können Randbedingungen und Technologien für die Erfassung, Verarbeitung, Speicherung, Übertragung und Wahrnehmung von Multimedia einschätzen.</li> <li>• Sie können die spezifischen Vor- und Nachteile von analoger und digitaler Medientechnik abwägen.</li> <li>• Sie können geeignete technische Komponenten und Verfahren zur Konzeption von Multimediasystemen einsetzen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr.-Ing. Andreas Schrader</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Telematik</li> <li>• Prof. Dr.-Ing. Andreas Schrader</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Görne: Tontechnik - 4. Auflage, Hanser 2014</li> <li>• Ulrich Schmidt: Professionelle Videotechnik - 6. Auflage, Springer 2013</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern</li> </ul>		



**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS1601-L1 Grundlagen der Multimediatechnik, nach Maßgabe des Dozenten: Klausur, 90min, 100% der Modulnote ODER mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

**CS2110-KP04, CS2110 - Mobile Roboter (MobilRob14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2110-V: Mobile Roboter (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS2110-Ü: Mobile Roboter (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktives Verhalten</li> <li>• Sensorik</li> <li>• Aktorik, Kinematik der Antriebe</li> <li>• Hybrid deliberativ/reaktives Verhalten</li> <li>• Handlungsplanung</li> <li>• Karten, Selbstlokalisierung</li> <li>• Wegplanung, Navigation</li> <li>• Roboter-Lernen</li> <li>• Multi-Roboter</li> <li>• Mensch-Roboter-Interaktion</li> <li>• Aktuelle Trends, Beispielroboter</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen KI-Paradigmen für mobile Roboter (reaktiv, deliberativ, hybrid) beschreiben und einordnen.</li> <li>• Sie können die wichtigsten Sensoren und Aktoren für mobile Roboter erläutern und bewerten.</li> <li>• Sie können die grundlegenden Planungs- und Navigationsverfahren in der mobilen Robotik beschreiben vergleichen und einsetzen.</li> <li>• Sie können grundlegende Ansätze des Roboter-Lernens sowie der Multi-Roboter und Mensch-Roboter-Interaktion diskutieren.</li> <li>• Sie können den Stand des Wissens und die aktuellen Trends in der mobilen Robotik darstellen und anhand von Beispielrobotern erläutern.</li> <li>• Sie sind in der Lage, mobile Roboter selbst zu entwerfen und zu programmieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• Dr. rer. nat. Javad Ghofrani</li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Hertzberg, K. Lingemann, A. Nüchter: Mobile Roboter - Springer Vieweg 2012</li> <li>• R. R. Murphy: Introduction to AI Robotics - Cambridge, MA: The MIT Press 2000</li> <li>• R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh: Introduction to Autonomous Mobile Robots - Cambridge, MA: The MIT Press 2011</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		



- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von praktischen Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2110-L1: Mobile Roboter, Klausur 90min, 100% der Modulnote

**CS2500-KP04, CS2500 - Robotik (Robotik)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Angewandte Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester</li> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2500-V: Robotik (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS2500-Ü: Robotik (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 60 Stunden Selbststudium</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von seriellen Robotersystemen: Dies umfasst die grundsätzlichen Bestandteile von Robotern wie verschiedene Gelenktypen, Sensoren und Aktoren. Beispielhaft werden die unterschiedlichen kinematischen Typen vorgestellt. Die für die Beschreibung von Robotern notwendigen mathematischen Hintergründe werden eingeführt. Für typische 6-Gelenk-Industrieroboter wird die Vorwärts- und Rückwärtsrechnung vorgestellt.</li> <li>• Parallele Robotersysteme: In diesem Teil der Vorlesung werden die Erkenntnisse und mathematischen Modelle aus Teil 1 übertragen auf Robotersysteme mit paralleler Kinematik.</li> <li>• Bewegung: Die Bewegung von Robotern entlang von Trajektorien/geometrischen Bahnen wird analysiert. Methoden zur Bahnplanung, zur Bestimmung des Konfigurationsraums und zur Dynamikplanung werden beschrieben.</li> <li>• Steuerung von Robotern: Technische Verfahren der Regelungstechnik sowie Beispiele von Programmierverfahren in der Robotik werden vorgestellt. Ein typisches Anwendungsszenario in der Robotik, die Sensor- und Systemkalibrierung, wird näher beleuchtet.</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Robotik mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen.</li> <li>• Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für die kinematischen Eigenschaften von seriellen und einfachen parallelen Robotern (beinhaltet Wissen über Transformationen, Euler-/Tait-Bryan-Winkel, Quaternionen, etc.).</li> <li>• Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit der Programmierung einfacher Robotik-Anwendungen gemacht.</li> <li>• Sie verstehen die Komplexität und Notwendigkeit von unterschiedlichen Bahn- und Dynamikplanungsverfahren.</li> <li>• Sie haben einen Einblick in einfache Methoden zur Signalverarbeitungsinsbesondere System- und Sensorkalibrierung erhalten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfolio-Prüfung</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Robotik und Automation (CS3501-KP04, CS3501)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> </ul>		

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

**Lehrende:**

- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

**Literatur:**

- M. Spong et al.: Robot Modeling and Control - Wiley & Sons, 2005
- H.-J. Siegert, S. Bocionek: Robotik: Programmierung intelligenter Roboter - Springer Verlag, 1996
- J.-P. Merlet: Parallel Robots - Springer Verlag, 2006
- M. Haun: Handbuch Robotik - Springer Verlag, 2007
- S. Niku: Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications - Wiley & Sons, 2010

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- CS2500-L1: Robotik, Portfolioprüfung bestehend aus: 70 Punkten in Form einer Klausur am Semesterende, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Programmieraufgaben, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden E-Tests, 100% der Modulnote

**CS2550-KP08 - Sichere Netze und Computerforensik (SichereNCF)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 5. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2550-V: Sichere Netze und Computerforensik (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• CS2550-Ü: Sichere Netze und Computerforensik (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Netzwerksicherheit</li> <li>• Angriffe in Netzen</li> <li>• Kryptographische Grundlagen, Vertraulichkeit, Integrität</li> <li>• Authentifizierung, Autorisierung und Accounting</li> <li>• Schlüsselverteilung, Einsatz digitaler Signaturen und Zertifikate</li> <li>• Protokolle auf verschiedenen Ebenen des ISO/OSI-Stacks</li> <li>• Firewalls, Intrusion Detection Systeme und Penetration Testing</li> <li>• IT-Sicherheitsmanagement mit IT Grundschatz und ITIL Security</li> <li>• Incident-Response-Techniken</li> <li>• Computerforensische Ermittlungsprozesse</li> <li>• Post-mortem-Analyse</li> <li>• Forensische Werkzeuge</li> <li>• Kooperation mit Behörden</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis der unterschiedlichen Sicherheitsproblematiken in Netzen (inkl. Begrifflichkeiten, Sicherheitszielen, Sicherheitsdiensten, Kommunikationsmodell, Netzwerksicherheitsmodell, Angreifermodell, Unterschied zwischen Safety und Security).</li> <li>• Sie kennen die wesentlichen Sicherheitsrisiken in Netzwerken und verteilten Systemen und können deren Bedeutung beurteilen.</li> <li>• Sie haben Detailwissen über verschiedene Angriffstypen in Netzen und deren Klassifizierung</li> <li>• Sie kennen wichtige Verschlüsselungstechniken: Substitutionschiffren ((Caesar, Vigenère, etc.), Enigma, One-Time Pad, Stromchiffren (Generelle Struktur, RC4), Blockchiffren (Feistel Networks, DES, AES), Betriebsmodi (ECB, CBC, PCBC, CFB, OFB, Counter), Padding, asymmetrische Systeme (Diffie-Hellmann, RSA) und können diese mit Hilfe von Werkzeugen anwenden.</li> <li>• Sie kennen die relevanten Sicherheitseigenschaften wie Vertraulichkeit, Integrität oder Authentizität und können diese im Detail beschreiben.</li> <li>• Sie verstehen das Prinzip elektronischer und digitaler Signaturen und Publik-Key-Infrastrukturen und kennen wichtige Standards (z.B. X.509)</li> <li>• Sie kennen wesentliche Sicherheitslösungen auf den verschiedenen Ebenen des ISO/OSI-Stacks</li> <li>• Sie kennen Firewalls und deren Einsatzszenarien sowie die wesentlichen Produkte. Sie haben grundlegendes Wissen darüber, wie man Firewalls konfiguriert.</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden organisatorischen und regulatorischen Maßnahmen, um Netzwerksicherheit im Unternehmen umzusetzen (IT-Grundschatz, ITIL Security)</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Prozesse der Computer-Forensik.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Werkzeuge zur incident-response anzuwenden, um Ursache und Urheber eines Schadensfall herauszufinden.</li> <li>• Sie können die wesentlichen Schritte durchführen, die nach einem Schadensfall notwendig sind.</li> <li>• Die Studierenden sind sprachlich in der Lage auf Englisch fachliche Diskussionen zu führen und englischen Fachvorträgen zu folgen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Esfandiar Mohammadi</a></li> </ul>		



**Lehrende:**

- [Institut für IT-Sicherheit](#)
- [Prof. Dr. Esfandiar Mohammadi](#)
- [Prof. Dr. Thomas Eisenbarth](#)

**Literatur:**

- William Stallings: *Cryptography and Network Security: Principles and Practice* - Prentice Hall, 2013
- William Stallings, Lawrie Brown: *Computer Security: Principles and Practice* - Prentice Hall, 2014
- Alexander Geschonneck: *Computer Forensik* - dpunkt Verlag, 6. Auflage, 2014

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2550-L1 Sichere Netze und Computerforensik, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

Hinweis zum auslaufenden Modul 'CS4180-KP04, CS4180 Sicherheit in Netzen und verteilten Systemen':

Dieses Modul wird in Zukunft nicht mehr angeboten. Studierende, welche noch Wiederholungsversuche oder CS4180 als Pflichtmodul absolvieren müssen, können dies nun im Rahmen dieses Moduls ('CS2550-KP08 Sichere Netze und Computerforensik') tun. Weitere Informationen zum Ablauf erhalten Sie im Moodle-Kurs und durch den Modulverantwortlichen.

**CS2602-KP08 - Interaktive Systeme (InterSys)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
2 Semester	In der Regel jedes Semester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebiger Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiger Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Medieninformatik, 3. und 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS2602-V: Interaktive Systeme (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• CS2602-Ü: Interaktive Systeme (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick: Entwicklungsumgebungen (z.B. VSCode), Source-Code-Management (z.B. Git), Developer-Tools</li> <li>• Web: HTML und Webstandards; CSS Layouting, CSS Frameworks (z.B. Tailwind, Bootstrap); JavaScript (DOM, jQuery, EventHandling, Asynchronität, Callbacks, Promises, HTTP Requests)</li> <li>• Webprogrammierung: Client-Server Architektur, Protokolle, REST, JSON, Node.js, Headless CMS</li> <li>• Web: Komponentenbasierte Entwicklung, React, JSX, UI-Reuse, Conditional Rendering, Komponenten-Lifecycle, Hooks, States</li> <li>• Web: Dependency-Management, npm/pnpm, React-Komponenten Libraries, Icon-Libraries</li> <li>• Mobile: Mobile Betriebssysteme, Native App-Entwicklung, Deployment, Wearables, Hybride Apps, Hybride-App-Frameworks</li> <li>• Mobile: React Native, Native Components, Sensoren mit React Native</li> <li>• Desktop: Desktop-App Frameworks, PWA, QT, .Net, Xcode, Electron</li> <li>• Computerspiele: Programmierung mit einer Engine</li> <li>• Computerspiele: Konzepte für Spieledesign und Programmierung, Steuerung und Input, Lifecycle, Grafik und Sound</li> <li>• Computerspiele: Entwicklung mit Engine, SDK und Lizenzen, Asset-Stores, 2D 8-Bit Engine (Pico8), Unreal, Unity</li> <li>• Computerspiele: 3D-Rendering-Pipeline, Lighting, Textures, Shaders, Materials, Raycasting, Terrain-Generation</li> <li>• Computerspiele: C#, Event-Methoden, Behavior, Animation in Unity</li> <li>• Computerspiele: Publishing, Platform-Deployment, UI-Systeme in Unity</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über die Programmierung interaktiver Systeme für das Web, Mobilgeräte und Desktop-Systeme.</li> <li>• Die Studierenden haben die theoretischen Grundlagen und die praktische Erfahrung, um Konzepte für interaktive multimediale Computeranwendungen umzusetzen.</li> <li>• Sie können die Programmierung komplexer 3D-Welten und moderner Technologien am Beispiel von Computerspielen und AR und VR bewerten.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. phil. André Calero Valdez</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Multimediale und Interaktive Systeme</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. phil. André Calero Valdez</a></li> <li>• MitarbeiterInnen des Instituts</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2602-L1 Interaktive Systeme, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3115-KP04, CS5156-KP04, CS5156 - Systemarchitekturen für Multimedia (SysArchMM)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester</li> <li>• Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Schwerpunkt Software Systems Engineering, 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Parallele und Verteilte Systemarchitekturen, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 2. oder 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3115-V: Systemarchitekturen für Multimedia (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3115-Ü: Systemarchitekturen für Multimedia (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsanforderungen von Multimediaanwendungen an Rechner und Systeme</li> <li>• Befehlssatzerweiterungen von x86-Prozessoren</li> <li>• Systemaufbau von Spielkonsolen und Multimediasystemen</li> <li>• Schaltungsstrukturen zur Realisierung grundlegender Operationen in der Bild- und Videoverarbeitung</li> <li>• Systemintegration von Hardwarebeschleunigern</li> <li>• Programmierung von Multimediaanwendungen mit OpenGL</li> <li>• Schutz und Authentizität multimedialer Daten</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Befehlssatzerweiterungen von Prozessoren für Multimediaanwendungen kategorisieren.</li> <li>• Sie können die Besonderheiten im Systemaufbau von Spielkonsolen und Multimediasystemen diskutieren.</li> <li>• Sie können Bild- und Videoverarbeitungsverfahren unter Anwendung von Befehlssatzerweiterungen in Software umsetzen.</li> <li>• Sie können die Eignung von Prozessorarchitekturen und Systemaufbauten zur Realisierung von Multimediasystemen beurteilen.</li> <li>• Sie können geeignete Hardwarestrukturen für die Umsetzung von Algorithmen aus der Bild- und Videoverarbeitung bestimmen.</li> <li>• Sie können einfache Grafikanwendungen mit OpenGL erstellen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Bemerkungen</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. A. Henning: Taschenbuch Multimedia - München: Fachbuchverlag Leipzig 2007</li> <li>• A. S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme - München: Pearson 2009</li> <li>• D. G. Bailey: Design for Embedded Image Processing on FPGAs - Wiley &amp; Sons 2011</li> <li>• D. Kusswurm: Modern x86 Assembly Language Programming - Apress 2015</li> <li>• A. Nischwitz, M. Fischer, P. Haberäcker, G. Socher: Computergrafik und Bildverarbeitung - Vieweg + Teubner, 2011</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		



**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3115-L1: Systemarchitekturen für Multimedia, Mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

**CS3125-KP04 - Hardwarepraktikum (HWPr)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, ab 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3125-P: Hardwarepraktikum (Praktikum, 3 SWS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Stunden Eigenständige Projektarbeit</li> <li>• 40 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 30 Stunden Gruppenarbeit</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstraktionsebenen des Schaltungsentwurfs</li> <li>• Entwurfsablauf und Entwurfstrategien</li> <li>• Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL</li> <li>• Modellierung von Standardkomponenten in VHDL</li> <li>• Erstellung von Testumgebungen und VHDL-Simulationszyklus</li> <li>• Platinenentwurf</li> <li>• Hardwarebasierte Verarbeitung von Sensorinformationen</li> <li>• Steuerung von Industrieanalgen mithilfe eines FPGAs</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können anhand einer nicht-formalen Beschreibung eines digitalen Systems eine digitale Schaltung mit VHDL entwerfen</li> <li>• Sie können VHDL-Beschreibungen simulieren und testen</li> <li>• Sie können bestimmen, welche VHDL-Konstrukte in welche Hardwarestrukturen umgesetzt werden</li> <li>• Sie können den VHDL-Simulationszyklus erläutern</li> <li>• Sie können synthesesgerechte VHDL-Beschreibungen erstellen</li> <li>• Sie können Sensoren in ein Hardwaredesign einbinden, ansprechen und Daten verarbeiten</li> <li>• Sie können einfach Platinen designen und bestücken</li> <li>• Sie können Module in ein größeres System einbinden und testen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen der Informatik 1 (CS1200-KP06, CS1200SJ14)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Dr.-Ing. Kristian Ehlers</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Dr.-Ing. Kristian Ehlers</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Kesel, R. Bartholomä: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs - Oldenbourg Verlag 2009</li> <li>• C. Maxfield: The Design Warrior's Guide to FPGAs - Newnes 2004</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung des Praktikums

Modulprüfung(en):

CS3125-L1: Hardwarepraktikum, unbenotetes Praktikum, 100% der (nicht vorhandenen)

Modulnote

**CS3204-KP04, CS3204 - Künstliche Intelligenz 1 (KI1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 6. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 6. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Angewandte Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3204-V: Künstliche Intelligenz 1 (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3204-Ü: Künstliche Intelligenz 1 (Übung, 2 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Teil 1: Suchverfahren Als Einstieg in und grundlegende Voraussetzung für die meisten Verfahren der Künstlichen Intelligenz werden Suchstrategien vorgestellt und erläutert. Hier werden uninformierte, informierte, lokale, adversiale Suche sowie Suche mit Unsicherheit vorgestellt. Das Konzept der Agenten wird eingeführt.
- Teil 2: Lernen und Schließen Grundlagen der mathematischen Logik und von Wahrscheinlichkeiten werden wiederholt. Es werden Verfahren des maschinellen Lernens (überwacht und unüberwacht) vorgestellt. Eine Einführung in die Fuzzy Logic ist ebenfalls enthalten.
- Teil 3: Anwendungen der Künstlichen Intelligenz Typische Anwendungsbereiche der Künstlichen Intelligenz in der Robotik, im Bereich des maschinellen Sehens und der industriellen Bild- und Datenverarbeitung werden vorgestellt. Ethische Gesichtspunkte und Risiken der Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenz werden diskutiert.

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Die Studierenden sind in der Lage, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Künstlichen Intelligenz mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen.
- Sie haben ein Verständnis für die Vor- und Nachteile verschiedener Such- und Problemlösungsstrategien entwickelt.
- Die Studierenden sind fähig, bei Such- und Lernproblemen eigenständig geeignete Algorithmen auszuwählen und anzuwenden.
- Sie haben Einblicke in die Komplexität der Entwicklung von Systemen mit künstlicher Intelligenz und der Unterscheidung der verschiedenen Formen künstlicher Intelligenz erlangt.
- Sie verstehen die Risiken und möglichen technologischen Folgen der Entwicklung von Systemen mit starker KI.

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Setzt voraus:**

- Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)
- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)



**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

**Lehrende:**

- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- MitarbeiterInnen des Instituts
- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

**Literatur:**

- G. Görz (Hrsg.): Handbuch der Künstlichen Intelligenz - München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2003
- C-M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer Verlag, 2007
- Russell/Norvig: Artificial Intelligence: a modern approach - (3rd Ed.), Prentice Hall, 2009
- Mitchell: Machine Learning - McGraw-Hill, 1997
- Luger: Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving - (6th Ed.), Addison-Wesley, 2008

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3204-L1: Künstliche Intelligenz 1, Portfolioprüfung, 100% der Modulnote

Hinweis: Die Portfolioprüfung setzt sich zusammen aus: 70 Punkten in Form einer schriftlichen Prüfung am Semesterende, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Programmieraufgaben (Gruppen- und Einzelleistung), 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden E-Tests (Einzelleistung)

**CS3205-KP04, CS3205 - Computergrafik (CompGrafik)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

**Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:**

- Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Medieninformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Medieninformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester
- Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 5. oder 6. Fachsemester

**Lehrveranstaltungen:**

- CS3205-V: Computergrafik (Vorlesung, 2 SWS)
- CS3205-Ü: Computergrafik (Übung, 1 SWS)

**Arbeitsaufwand:**

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

**Lehrinhalte:**

- Geometrische Transformationen in 2D und 3D
- Homogene Koordinaten
- Transformationen zwischen kartesischen Koordinatensystemen
- Planare und perspektivische Projektionen
- Polygonale Modelle
- Beleuchtungsmodelle und Schattierungsverfahren
- Texture Mapping
- Culling und Clipping
- Entfernen verdeckter Linien und Oberflächen
- Rastergrafik-Algorithmen
- Raytracing
- Schatten, Spiegelung und Transparenz
- Grundlagen der Grafikprogrammierung mit OpenGL und GLSL

**Qualifikationsziele/Kompetenzen:**

- Studierende kennen die grundlegenden Konzepte, Algorithmen und Verfahren der Computergrafik
- Sie können grundlegenden Algorithmen der Computergrafik implementieren und anwenden
- Sie können die Möglichkeiten und Grenzen sowie die Vor- und Nachteile der vermittelten Techniken einschätzen und erläutern

**Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:**

- Klausur

**Setzt voraus:**

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

**Lehrende:**

- Institut für Medizinische Informatik
- Dr. rer. nat. Jan Ehrhardt

**Literatur:**

- Foley et. al: Grundlagen der Computergrafik - Addison-Wesley, 1994

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln und Programmierprojekten gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3205-L1: Computergrafik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

<b>CS3206-KP04, CS3206 - Compilerbau (Compiler)</b>		
<b>Dauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus:</b> Unregelmäßig	<b>Leistungspunkte:</b> 4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3206-V: Compilerbau (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3206-Ü: Compilerbau (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<b>Arbeitsaufwand:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasen der Übersetzung und deren Schnittstellen</li> <li>• Lexikalische Analyse</li> <li>• Syntaktische Analyse</li> <li>• Semantische Analyse</li> <li>• Abstrakte Maschinen</li> <li>• Übersetzung von Ausdrücken und Anweisungen</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Blockstruktur und Prozeduren</li> <li>• Übersetzung objektorientierter Sprachkonzepte</li> <li>• Codeerzeugung und Optimierung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe und Methoden des Compilerbaus erläutern.</li> <li>• Sie können die Funktionsprinzipien der einzelnen Übersetzungsphasen erklären.</li> <li>• Sie können Werkzeuge des Compilerbaus nutzen.</li> <li>• Sie können die Zusammenhänge zwischen Hoch- und Maschinensprachen gegenüberstellen.</li> <li>• Sie können Methoden des Compilerbaus zur Lösung verwandter Aufgaben einsetzen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Theoretische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Martin Leucker</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A.V. Aho, M.S. Lam, R. Sethi, J. Ullman: Compilers: Principles, Techniques, and Tools - Pearson Education 2013</li> <li>• R. Wilhelm, H. Seidl, S. Hack: Übersetzerbau (4 Bände) - Springer, eXamen.press</li> </ul>		
<b>Sprache:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig</li> </ul>		



**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3206-L1: Compilerbau, Klausur, 90min, oder mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

**CS3207-KP04 - Reverse Engineering Praktikum (RevEngPr)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Max. Gruppengröße:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	60
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), IT-Sicherheit, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> </ul>			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Reverse Engineering (Praktikum als Block, 3 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 40 Stunden Präsenzstudium</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Reverse Engineering (dynamisch, statisch), Executables, Calling Conventions und Standard API für ein gängiges Betriebssystem wie Windows</li> <li>• Aufsetzen einer Reverse Engineering Umgebung und Nutzung freier Reverse Engineering Tools</li> <li>• Programmierung in Assembler</li> <li>• Durchführung strukturierter Programmanalysen</li> <li>• Einbetten neuer Funktionalität in existierende Programme</li> <li>• Umgang mit Anti Reverse-Engineering Techniken</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Reverse Engineering Methoden erklären und auf einfache Programme anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Techniken, um Reverse Engineering zu erschweren, und erkennen sie während der Analyse.</li> <li>• Die Studierenden kennen häufig verwendete API Funktionen und können einfache Anwendungen in Assembler programmieren.</li> <li>• Die Studierenden können bestehende Programme gezielt verändern und neue Funktionalität hinzufügen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, ihre Analysen strukturiert durchzuführen und nachvollziehbar zu dokumentieren.</li> </ul>			
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• B-Schein (unbenotet)</li> </ul>			
<b>Modulverantwortlicher:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Thomas Eisenbarth</a></li> </ul>			
<b>Lehrende:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für IT-Sicherheit</a></li> <li>• Dr. Ralf Zimmermann</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Andriess: Practical Binary Analysis - No Starch Press, 2019</li> <li>• B. Dang, A. Gazet, E. Bachaalany: Practical Reverse Engineering - Wiley, 2014</li> <li>• C. Eagle: The Ghidra Book - No Starch Press, 2020</li> <li>• E. Eilam: Reversing: Secrets of Reverse Engineering - Wiley, 2005</li> <li>• M. Russinovich, D. Solomon, A. Ionescu: Windows Internals Part 2 - 6th Edition, Microsoft Press, 2012</li> <li>• M. Sikorski, A. Honig: Practical Malware Analysis - No Starch Press, 2012</li> <li>• P. Yosifovich, A. Ionescu, M. Russinovich, D. Solomon: Windows Internals Part 1 - 7th Edition, Microsoft Press, 2017</li> </ul>			
<b>Sprache:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>			
<b>Bemerkungen:</b>			

- Beschränkung auf 60 Plätze; Pflichtteilnehmende werden bevorzugt behandelt; Vergabe weiterer Plätze nach Anmeldungsreihenfolge im Moodle

- Die Inhalte werden anhand eines Betriebssystems nach Wahl des Dozenten vorgestellt

- C-Kenntnisse sind von Vorteil, es gibt aber eine kurze Einführung zu Beginn des Kurses

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang, erfolgreicher Bearbeitung einer Projektaufgabe

Modulprüfung(en):

- CS3207-L1 Praktikum Reverse Engineering, Praktikum, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote

Laut Beschluss des Prüfungsausschusses Informatik vom 15.5.2023 kann dieses Modul von Studierenden Bachelor Informatik SGO ab 2019 im Bereich 6. Freier Wahlpflichtbereich gewählt werden.

**CS3300-KP04 - Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (eHealth04)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3300-V: Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3300-Ü: Informatik im Gesundheitswesen - eHealth (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheitswesen (in Deutschland): Organisation, Rechtsvorschriften und Finanzierung</li> <li>• Medizinische Dokumentation und elektronische Patientenakte</li> <li>• Kodierung von Diagnosen und Prozeduren, u.a. ICD-10 und OPS</li> <li>• Fallpauschalensystem (G-DRG)</li> <li>• Krankenhausinformationssystem, klinische Forschungs-IT, inkl. Datenschutz</li> <li>• Verteilte klinische Systeme und Kommunikationsstandards, u.a. HL7 und DICOM</li> <li>• Gesundheitstelematik; u.a. elektronische Gesundheitskarte und Heilberufsausweis</li> <li>• Klassifikationen und Terminologien in der Medizin, u.a. LOINC, SNOMED CT, MeSH, ...</li> <li>• Entscheidungsunterstützung, z.B. wissensbasierte Systeme, Literaturdatenbanken, ...</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können grundlegende Strukturen des deutschen Gesundheitswesens und etwaige Konsequenzen für Health-IT-Projekte erläutern.</li> <li>• Sie können Ziele der med. Dokumentation und Vor-/Nachteile strukturierter Dokumentation erläutern.</li> <li>• Sie können für Use Cases (z.B. Labordokumentation) ein relationales Datenbank-Modell erstellen und sinnvolle Anteile gemäß dem EAV-Modell (Entity-Attribute-Value) modellieren und implementieren.</li> <li>• Sie können die Relevanz und Funktionsweise der Diagnosen- und Prozedurenklassifikationen ICD-10 und OPS erläutern.</li> <li>• Sie können das G-DRG-System sowohl als Fallklassifikationssystem als auch als pauschaliertes Entgeltsystem erläutern.</li> <li>• Sie können Ziele, Aufbau und Funktionen eines Krankenhausinformationssystems (KIS) nennen.</li> <li>• Sie können den Einsatz der relevantesten Kommunikationsstandards (xDT, HL7, DICOM, IHE) skizzieren sowie entsprechende Schnittstellen programmieren.</li> <li>• Sie können einen Kommunikationsserver als Middleware-Komponente im KIS-Kontext erläutern und anwenden.</li> <li>• Sie können typische telemedizinische Anwendungen inkl. Herausforderungen der Gesundheitstelematik in Deutschland skizzieren.</li> <li>• Sie können relevante Bestimmungen bzgl. Datenschutz und -sicherheit in der Medizin erläutern.</li> <li>• Sie können die Konzepte 'Pseudonymisierung' und 'Anonymisierung' erläutern geeignete Maßnahmen insbesondere in Biobank-gestützten Forschungs-IT-Infrastrukturen darlegen.</li> <li>• Sie können Fachinformationssysteme und wissensbasierte Systeme zur Entscheidungsunterstützung in der Medizin nennen und deren Chancen und Risiken darlegen.</li> <li>• Sie können über Klassifikationen hinausgehende Terminologien wie SNOMED CT hinsichtlich ihren Einsatzzwecken, ihrem strukturellen Aufbau und ihrer Ausdruckskraft erläutern.</li> <li>• Sie können die Funktion des MeSH als kontrolliertes Vokabular (Thesaurus) mit Verweis auf Recall und Präzision einer Literaturrecherche in MEDLINE erläutern und anwenden.</li> <li>• Sie können konkrete Aufgaben unter Inanspruchnahme von WeBservices für den Zugriff etwa auf Wissensressourcen (inkl. standardisierte Vokabularien) praktisch implementieren und testen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Medizinische Informatik (CS1300-KP04, CS1300)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		



- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

**Lehrende:**

- Institut für Medizinische Informatik
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Josef Ingenerf

**Literatur:**

- T. Lehmann: Handbuch der Medizinischen Informatik - München: Hanser 2004 (ISBN 978-3-446-22701-9)
- P. Haas: Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten - Berlin: Springer 2005 (ISBN 978-3540204251)
- M. Dugas, K. Schmidt.: Medizinische Informatik und Bioinformatik - Ein Kompendium für Studium und Praxis - Berlin: Springer 2003 (ISBN 978-3-540-42568-7)

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3300-L1: Informatik im Gesundheitswesen - eHealth, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**CS3420-KP04, CS3420 - Kryptologie (Krypto14)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester</li> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS3420-V: Kryptologie (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS3420-Ü: Kryptologie (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 10 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie der Kryptographie, klassische Verfahren</li> <li>• mathematische und algorithmische Grundlagen</li> <li>• Entwurfsprinzipien für kryptographische Verfahren</li> <li>• symmetrische Verschlüsselungsverfahren (DES ... AES)</li> <li>• Public-Key-Kryptografie, digitale Signaturen</li> <li>• effiziente Implementierungen von Kryptosystemen</li> <li>• Verfahren der Kryptoanalyse</li> <li>• kryptographische Protokolle</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können IT-Sicherheit modellieren und analysieren.</li> <li>• Sie kennen grundlegende kryptographische Primitive und Protokolle.</li> <li>• Sie können kryptographische Schwachstellen erkennen.</li> <li>• Sie können kryptologische Standard-Techniken anwenden.</li> <li>• Sie können die historische und gesellschaftliche Bedeutung von Verschlüsselung von Information erklären und einordnen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Theoretische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Rüdiger Reischuk</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Maciej Liskiewicz</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J von zur Gathen: CryptoSchool - Springer 2015</li> <li>• A. Beutelspacher, H. Neumann, T. Schwarzpaul: Kryptografie in Theorie und Praxis - Vieweg 2005</li> <li>• D. Wätjen: Kryptographie - Springer 2018</li> <li>• J. Katz, Y. Lindell: Introduction to Modern Cryptography - Chapman &amp; Hall, 2008</li> <li>• F. Bauer: Entzifferte Geheimnisse - Springer 1997</li> <li>• B. Schneier: Applied Cryptography - J. Wiley 1996</li> </ul>		



**Sprache:**

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3420-L1: Kryptologie, Klausur, 90 Minuten, 100% der Modulnote

**CS4172-KP04, CS4172 - Zuverlässigkeit von Rechensystemen (ZuvelRSys)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 6. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Sicherheit, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Schwerpunkt Software Systems Engineering, 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Parallele und Verteilte Systemarchitekturen, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS4172-V: Zuverlässigkeit von Rechensystemen (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• CS4172-Ü: Zuverlässigkeit von Rechensystemen (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe</li> <li>• Allgemeine Redundanztechniken</li> <li>• Fehlerdiagnose</li> <li>• Rekonfiguration und Fehlerbehebung</li> <li>• Fehlermaskierung</li> <li>• Beispiele für fehlertolerante Systeme</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die wichtigsten Fehlertypen in Hardware und Software und deren Abstraktion zu Fehlermodellen darstellen.</li> <li>• Sie können die grundlegenden Redundanztechniken (statische und dynamische Redundanz, Mischformen etc.) erläutern.</li> <li>• Sie können einzelne Verfahren der Fehlerdiagnose, der Rekonfiguration, des Wiederanlaufs und der Fehlermaskierung erklären.</li> <li>• Sie können typische Anwendungsbeispiele und Beispiele für fehlertolerante Rechner beschreiben.</li> <li>• Sie können Fehlertoleranztechniken anhand von mathematischen Zuverlässigkeitsmodellen quantitativ analysieren.</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Fehlertoleranztechniken vergleichend zu beurteilen und für ein gegebenes Anwendungsgebiet auszuwählen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Technische Informatik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Dubrova: Fault-Tolerant Design - Springer 2013</li> <li>• K. Echte: Fehlertoleranzverfahren - Springer 1990</li> <li>• I. Koren, C. M. Krishna: Fault Tolerant Systems - Morgan-Kaufman 2007</li> <li>• K. Trivedi: Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications - Wiley 2001</li> </ul>		



**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS4172-L1: Zuverlässigkeit von Rechensystemen, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**MA2500-KP04, MA2500 - Analysis 2 (Ana2KP04)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA2500-V: Analysis 2 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA2500-Ü: Analysis 2 (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 15 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen (unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Substitutionsregeln, partielle Integration, bestimmte Integrale, Hauptsatz der Differential-Integralrechnung)</li> <li>• Funktionenfolgen und -reihen</li> <li>• Fourier-Reihen (trigonometrische Polynome, Konvergenz)</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Analysis, wie zum Beispiel gleichmäßige Konvergenz.</li> <li>• Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken.</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Analysis erklären.</li> <li>• Fachübergreifende Aspekte:</li> <li>• Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.</li> <li>• Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP09)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Mathematik</a></li> <li>• <a href="#">Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 + 2</li> <li>• H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1 + 2</li> <li>• K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure</li> <li>• R. Lasser, F. Hofmaier: Analysis 1 + 2</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		

- Wird nur auf Deutsch angeboten

---

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Erfolgreiche Bearbeitung von E-Tests gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- MA2500-L1: Analysis 2, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**MA3110-KP04, MA3110 - Numerik 1 (Num1KP04)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, ab 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Vorkennnisabhängiges Pflichtmodul, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 3. oder 5. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA3110-V: Numerik 1 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA3110-Ü: Numerik 1 (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rundungsfehler und Kondition</li> <li>• Direkte Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</li> <li>• LR-Zerlegung</li> <li>• Störungstheorie</li> <li>• Cholesky-Zerlegung</li> <li>• QR-Zerlegung, Ausgleichsprobleme</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen grundlegende numerische Aufgabenstellungen.</li> <li>• Sie beherrschen die moderne Programmiersprache MATLAB.</li> <li>• Sie können theoretische Algorithmen praktisch umsetzen.</li> <li>• Sie können die Güte eines Verfahrens (Genauigkeit, Stabilität, Komplexität) beurteilen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Mathematik</li> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler</li> </ul>		



**Literatur:**

- M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik - Vieweg (2004)
- P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I - 4. Auflage, De Gruyter (2008)
- P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II - 3. Auflage, De Gruyter (2008)
- M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens - 3. Aufl., Teubner (2009)
- H. R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik - 6. Auflage, Teubner (2006)
- J. Stoer: Numerische Mathematik I - 10. Auflage, Springer (2007)
- J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik II - 5. Auflage, Springer (2005)
- A. M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics - 2. Auflage, Springer (2006)

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

VL ist identisch mit MA3110-MML/Numerik 1.

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Das Modul umfasst als einzige Prüfung eine Klausur mit Dauer und Umfang gemäß PVO. Unbenotete Prüfungsvorleistungen sind Übungs- und Programmieraufgaben.

**MA3445-KP05 - Graphentheorie (GraphTKP05)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Unregelmäßig	5
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> <li>• Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA3445-V: Graphentheorie (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA3445-Ü: Graphentheorie (Übung, 1 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 85 Stunden Selbststudium</li> <li>• 45 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamiltonsche Graphen und Valenzsequenzen</li> <li>• Der Mengersche Satz - neue Beweise</li> <li>• Paarungen und Zerlegungen von Graphen, Baumweite</li> <li>• Die Sätze von Turan und Ramsey</li> <li>• Knoten- und Kantenfärbungen von Graphen</li> <li>• Der Vierfarbensatz</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, diskrete Probleme mit Methoden der Graphentheorie zu modellieren</li> <li>• Kenntnis von Beweistechniken und Denkweisen der diskreten Mathematik</li> <li>• Kenntnis fundamentaler Resultate sowie ausgewählter aktueller Forschungsergebnisse</li> <li>• Fähigkeit, selbstständig aus der Literatur zu lernen</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mündliche Prüfung</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Christian Bey</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Mathematik</a></li> <li>• <a href="#">PD Dr. rer. nat. Christian Bey</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Harary: Graph Theory - Reading, MA: Addison-Wesley 1969</li> <li>• R. Diestel: Graphentheorie - Berlin: Springer 2010 (4. Auflage)</li> <li>• D. Jungnickel: Graphen, Netzwerke und Algorithmen - Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag 1994</li> <li>• J. Bang-Jensen, G. Gutin: Digraphs: Theory, Algorithms and Applications - London: Springer 2001</li> <li>• B. Bollobas: Modern Graph Theory - Berlin: Springer 1998</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- MA3445-L1: Graphentheorie, mündliche Prüfung, 30 min, 100 % der Modulnote

**MA4020-KP05 - Stochastik 2 (Stoch2KP05)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA4020-V: Stochastik 2 (Vorlesung, 2 SWS)</li> <li>• MA4020-Ü: Stochastik 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 60 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebesgue- und Riemann-Integral</li> <li>• Transformation von Maßen und Integralen</li> <li>• Produktmaße und Satz von Fubini</li> <li>• Momente und Abhängigkeitsmaße</li> <li>• Normalverteilte Zufallsvektoren und Verteilungen mit enger Verbindung zur Normalverteilung</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende erlangen Einsichten in grundlegende stochastische Strukturen</li> <li>• Sie beherrschen stochastik-relevante Techniken der Integration</li> <li>• Sie können mit (insbesondere normalverteilten) Zufallsvektoren und deren Verteilung umgehen</li> <li>• Sie können komplexe stochastische Problemstellungen formalisieren</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsaufgaben</li> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-MML)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Mathematik</a></li> <li>• <a href="#">Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller</a></li> </ul>		
<b>Literatur:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie - Springer</li> <li>• M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik - Deutscher Verlag der Wissenschaften</li> </ul>		
<b>Sprache:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur auf Deutsch angeboten</li> </ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		



Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters

Modulprüfung(en):

- MA4020-L1: Stochastik 2, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

Die Vorlesung ist identisch mit der in Modul MA4020.

**MA4030-KP08, MA4030 - Optimierung (Opti)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Robotics and Autonomous Systems 2019 (Wahlpflicht), Zusätzlich anerkanntes Wahlpflichtmodul, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester</li> <li>• Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Numerische Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester</li> <li>• Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. oder 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MA4030-V: Optimierung (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• MA4030-Ü: Optimierung (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 130 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Optimierung (Simplexverfahren)</li> <li>• Nichtlineare Optimierung ohne Nebenbedingungen (Gradientenverfahren, CG, Newtonverfahren, Quasi-Newton, Globalisierung)</li> <li>• Nichtlineare Optimierung mit Gleichungs- und Ungleichungsnebenbedingungen (Lagrange-Multiplikatoren, Active Set-Verfahren)</li> <li>• Stochastische Verfahren im maschinellen Lernen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können reale Probleme als numerische Optimierungsprobleme modellieren.</li> <li>• Studierende verstehen zentrale Optimierungsstrategien.</li> <li>• Studierende können zentrale Optimierungsstrategien erklären.</li> <li>• Studierende können zentrale Optimierungsstrategien vergleichen und bewerten.</li> <li>• Studierende können zentrale Optimierungsstrategien numerisch umsetzen.</li> <li>• Studierende können numerische Ergebnisse bewerten.</li> <li>• Studierende können angemessene Optimierungsstrategien für praktische Aufgabenstellungen auswählen.</li> <li>• Fachübergreifende Aspekte:</li> <li>• Studierende können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen.</li> <li>• Studierende besitzen Implementierungserfahrung.</li> <li>• Studierende können praktische Probleme abstrahieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtglatte Optimierung und Analysis (MA5035-KP05)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP09)</li> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> </ul>		

**Modulverantwortlicher:**

- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki

**Lehrende:**

- Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann

**Literatur:**

- J. Nocedal, S. Wright: Numerical Optimization - Springer
- F. Jarre: Optimierung - Springer
- C. Geiger: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben - Springer

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Voraussetzungen genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Unbenotete Prüfungsvorleistungen sind Übungsaufgaben sowie deren Präsentation. Diese müssen vor der Erstprüfung bearbeitet und positiv bewertet worden sein.

Modulprüfung(en):

- MA4030-L1: Optimierung, Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) nach Maßgabe des Dozenten, 100 % der Modulnote

**ME2400-KP08, ME2400 - Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ETechnik1)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Elektrotechnik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Elektrotechnik, 3. Fachsemester</li> <li>• Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2400-V: Grundlagen der Elektrotechnik 1 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• ME2400-Ü: Grundlagen der Elektrotechnik 1 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sche Gleichungen und elektrische Schaltungen</li> <li>• Abstraktion konzentrierter Bauelemente</li> <li>• Passive, elektrische Bauelemente</li> <li>• Methoden der linearen und nichtlinearen Netzwerkanalyse</li> <li>• Messung von Strom und Spannung</li> <li>• Ersatzschaltungen (ideale/reale Quellen, MOSFETs, Bipolartransistor)</li> <li>• MOSFETs als Schalter</li> <li>• Digitale Abstraktion</li> <li>• MOSFET als Verstärker</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können darstellen, wie konzentrierte Bauelemente und Schaltungen aus den Maxwell'schen Gleichungen abgeleitet und berechnet werden und welche Vereinfachungen hierbei akzeptiert werden.</li> <li>• Die Studierenden können Schaltungen mit linearen und nichtlinearen Bauelementen berechnen und analysieren.</li> <li>• Die Studierenden verstehen, wie sich auch kompliziertere Schaltungen, beispielsweise mit MOSFETs oder Bipolartransistoren auf einfache Schaltungen mit Quellen und passiven Bauelementen zurückführen und damit berechnen lassen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den grundlegenden Aufbau und die Funktion eines MOSFETs als Schalter und Verstärker und können diese mit Hilfe verschiedener Modelle beschreiben und berechnen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen Gross- und Kleinsignalanalyse und können auf diese Weise elektrische Schaltungen analysieren.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ME2700-KP08, ME2700)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)</li> <li>• Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)</li> <li>• Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Prof. Dr. Philipp Rostalski</a></li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Institut für Medizinische Elektrotechnik</a></li> </ul>		



- Prof. Dr. Philipp Rostalski

**Literatur:**

- Argawal, Lang: Foundations of Analog and Digital Circuits - Elsevier; ISBN: 1-55860-735-8
- M. Albach: Elektrotechnik - ISBN: 978-3-8689-4081-7

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Im Bachelor Informatik können CS3120-KP04 Elektronik und Mikrosystemtechnik und ME2400-KP08 Grundlagen der Elektrotechnik 1 wegen inhaltlicher Überlappung nicht in Kombination gewählt werden.

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- ME2400-L1: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

**ME2700-KP08, ME2700 - Grundlagen der Elektrotechnik 2 (ETechnik2)**

<b>Dauer:</b>	<b>Angebotsturnus:</b>	<b>Leistungspunkte:</b>
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
<b>Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Freier Wahlpflichtbereich, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Elektrotechnik, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Elektrotechnik, 4. bis 6. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester</li> <li>• Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 4. Fachsemester</li> <li>• Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Pflicht), Elektrotechnik, 4. Fachsemester</li> </ul>		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Arbeitsaufwand:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME2700-V: Grundlagen der Elektrotechnik 2 (Vorlesung, 4 SWS)</li> <li>• ME2700-Ü: Grundlagen der Elektrotechnik 2 (Übung, 2 SWS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 Stunden Selbststudium</li> <li>• 90 Stunden Präsenzstudium</li> <li>• 25 Stunden Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische und Nichtperiodische Signalformen</li> <li>• Ausgleichsvorgänge an einfachen linearen Schaltungen</li> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Ortskurven und Frequenzgang</li> <li>• Physikalische Grundlagen von Halbleiterbauelementen</li> <li>• Dioden</li> <li>• Bipolare Transistoren</li> <li>• Feldeffekttransistoren</li> <li>• Operationsverstärker</li> <li>• Integrierte Schaltkreise</li> <li>• AD und DA Wandler</li> <li>• Wichtige Schaltungen der Elektronik</li> <li>• Einführung in die Simulation von elektrischen Schaltungen</li> </ul>		
<b>Qualifikationsziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Wechselstromrechnung und können diese sicher anwenden.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Frequenzgänge zu bewerten und die Folgen hieraus zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können aktive und passive, analoge Filterschaltungen entwerfen und berechnen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Halbleiterbauelemente und ihre Grundschaltungen.</li> <li>• Die Studierenden können die wesentlichen elektronischen Schaltungen erkennen und verstehen.</li> <li>• Die Studierenden können durch Kombination von bekannten Schaltungen eigene Schaltungen entwerfen und modifizieren.</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Schaltungssimulation mit PSpice und können einfache Schaltungssimulationen durchführen.</li> </ul>		
<b>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</li> </ul>		
<b>Voraussetzung für:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Medizinische Elektrotechnik (ME3400-KP04, ME3400)</li> </ul>		
<b>Setzt voraus:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 1 (ME2400-KP08, ME2400)</li> </ul>		
<b>Modulverantwortlicher:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Philipp Rostalski</li> </ul>		
<b>Lehrende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institut für Medizinische Elektrotechnik</li> </ul>		

- Prof. Dr. Philipp Rostalski

**Literatur:**

- Agarwal, Lang: Foundations of Analog and Digital Circuits - Elsevier; ISBN: 1-55860-735-8
- S. Goßner: Grundlagen der Elektronik. Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen - ISBN: 3826588258

**Sprache:**

- Wird nur auf Deutsch angeboten

**Bemerkungen:**

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- ME2700-L1: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Klausur, 90min, 100% der Modulnote