

**Bachelor Studiengang  
Angewandte Informatik**

**PO 20**

**Modulhandbuch**

**Erstellt am: 29. März 2022**

## Wo finde ich Hilfe während des Studium?

### Wichtige Informationsquellen rund um das Studium der Angewandten Informatik:

Studiengangsw Webseite:

<https://www.ai.ini.rub.de/>

Studienfachberatung Angewandte Informatik:

<https://ai.ini.rub.de/kontakte/studienberatung>

Prüfungsamt Angewandte Informatik:

<https://ai.ini.rub.de/kontakte/pruefungsamt>

Fachschaftsrat Angewandte Informatik:

<https://ai-rub.de/>

Bei fachlichen Fragen besteht die Möglichkeit die Dozenten während Ihrer Sprechstunden (siehe individuelle Webseiten) zu kontaktieren.

### Weitere wichtige Kontaktadressen auf dem Campus sind:

Zentrale Studienberatung:

<https://www.ruhr-uni-bochum.de/zsb/>

Bietet Hilfe und Coaching bei individuellen Problemen (auch psychologische Betreuung).

Studienfinanzierungsberatung:

<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/studienfinanzierung>

Talentscouts der RUB:

<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/die-talentscouts-der-rub>

Beratung zu Stipendien; hierzu werden extra Workshops angeboten.

Beratungszentrum zur Inklusion Behinderter:

<https://www.akafoc.de/inklusion/>

International Office:

<http://www.international.rub.de/ausland/index.html.de>

Beratung zu Studienaufenthalten im Ausland

Wohnheimplätze:

<https://www.akafoc.de/wohnen/>

### Studiengangsziele:

Im Bachelorstudiengang erlangen die Studierenden gemäß DQR Niveaustufe 6 ein breites Grundlagenwissen im Bereich der Informatik und relevanter mathematischer sowie wirtschaftlicher Inhalte. In selbst ausgewählten aktuellen Anwendungsbereichen verfügen die Studierenden auch über tiefergehende Kenntnisse. Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs kennen und beherrschen ein breites Spektrum an wichtigen Konzepten und Methoden, um komplexe Problemstellungen lösen zu können. Des Weiteren verfügen sie über ein breites Fachvokabular sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache. Sie können in IT-Projekten verantwortlich mitarbeiten und wenden dabei Methoden des Projektmanagements an. Sie setzen sich kritisch mit eigenen Arbeiten aber auch mit Fachliteratur auseinander, können fachliche Inhalte korrekt wiedergeben und sich aktiv an Fachdiskussionen beteiligen. Je nach Wahl der nicht-technischen Wahlfachmodule können noch weitere fachübergreifende Kompetenzen erlangt werden.

### Modularisierungskonzept:

Das Studium ist modular aufgebaut. Die Module stellen zeitlich und inhaltlich abgeschlossene Teilqualifikationen dar. Sie haben einen Workload von mindestens 5 Creditpoints (CP), wobei ein Creditpoint in etwa einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden entspricht. In die Berechnung des Workloads fließt neben der Präsenzzeit auch die Zeit für das Selbststudium mit ein (Bearbeitung von Übungsaufgaben, Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen, Lesen geeigneter Literatur,?). Während des Studiums müssen Pflichtmodule in Informatik, Mathematik und Wirtschaft erfolgreich abgeschlossen werden. Diese vermitteln wichtiges Grundlagenwissen, welches für das weitere Studium und/oder den späteren Beruf essentiell ist. Der Pflichtbereich macht etwa 2/3 des Studiums aus. In allen anderen Modulen können die Studierenden durch zahlreiche Wahlmöglichkeiten ein individuelles Studienprofil entwickeln.

### Prüfungsformen:

Prüfungsleistungen können in Form einer Klausur (auch in elektronischer Form), einer mündlichen Prüfung, eines Seminarbeitrags, eines Referates oder Präsentation, einer Hausarbeit, einer Projektarbeit, einer praktischen Prüfung oder eines Kolloquiumsvortrags erbracht werden.

## Studienplan Bachelor Angewandte Informatik PO 20

| Nr  | Modul  | Lehrveranstaltungen   | Umfang<br>bzw.<br>Mind.<br>Umfang<br>Modul<br>(CP) | Empfohlenes Semester | Bewertung |
|---|--|---|--|----------------------|-----------|
| <b>Pflichtmodule Mathematik</b>               |  |   |  |                      |           |
| 1   | Mathematik 1                                 | Höhere Mathematik I   | 9  | 1                    | benotet   |
| 2   | Statistik und<br>Wahrscheinlichkeitsrechnung | Statistik 2   | 6  | 1                    | benotet   |
| 3   | Mathematik 2                                 | Höhere Mathematik II  | 9  | 2                    | benotet   |
| <b>Pflichtmodule Informatik</b>               |  |   |  |                      |           |
| 4   | Informatik I                                 | Informatik I  | 8  | 1                    | benotet   |
| 5   | Informatik II                                | Informatik II   | 8  | 2                    | benotet   |
| 6   | Computernetze                                | Computernetze   | 5  | 2                    | benotet   |
| 7   | Einführung in die künstliche<br>Intelligenz  | Introduction to Artificial Intelligence                                 | 5  | 2                    | benotet   |
| 8   | Informatik III                               | Theoretische Informatik   | 8  | 3                    | benotet   |
| 9   | Datenbanksysteme                             | Datenbanksysteme  | 9  | 3                    | benotet   |
| 10  | Software-Engineering                         | Software-Engineering  | 5  | 3                    | benotet   |
| 11  | Rechnerarchitektur                           | Rechnerarchitektur  | 5  | 3                    | benotet   |
| 12  | Web-Engineering                              | Web-Engineering   | 5  | 4                    | benotet   |
| 13  | Betriebssysteme                              | Betriebssysteme   | 5  | 4                    | benotet   |
| 14  | Objektorientierte Modellierung               | Objektorientierte Modellierung<br>Ab SS 22: Software Engineering<br>Lab | 5  | 4                    | benotet   |
| 15  | Datenschutz                                  | Datenschutz   | 5  | 5                    | benotet   |
| <b>Pflichtmodul Wirtschaft</b>                |  |   |  |                      |           |
| 16  | Wirtschaftlichkeitsanalyse                   | Wirtschaftlichkeitsanalyse  | 5  | 1                    | benotet   |
| <b>Wahlpflichtmodul Informatik/Mathematik</b> |  |   |  |                      |           |
| 17  | Wahlpflichtmodul Informatik /<br>Mathematik  | Wahlpflichtmodule **  | 5*   | 4-6                  | benotet   |
| <b>Nicht technische Wahfächer</b>             |  |   |  |                      |           |
| 18  | Nicht technische Wahlmodule                  | Nicht technische Wahlmodule ***   | 10   | 1-6                  | unbenotet |
| <b>Praktische Fächer</b>                      |  |   |  |                      |           |
| 19  | Praktische Vertiefung                        | Seminar<br>Programmierpraktikum   | 6  | 3-4                  | benotet   |
| 20  | Studienprojekt                               | Projektmanagement, Studienprojekt                                       | 10   | 4-5                  | benotet   |
| <b>Anwendungsbereich</b>                      |  |   |  |                      |           |
| 21  | Anwendungsmodule                             | Anwendungsmodule **   | 30*  | 4-6                  | benotet   |
| <b>Bachelorarbeit</b>                         |  |   |  |                      |           |
| 22  | Bachelorabschlussmodul                       | Bachelorarbeit und Kolloquium   | 13   | 6                    | benotet   |
| Summe:  |  |   | 180  |                      |           |

\* Der Umfang des Wahlpflichtmoduls Informatik/Mathematik und der der gewählten Anwendungsmodulen muss in Summe mindestens 39 CP betragen.

\*\* Die Liste der wählbaren Anwendungsmodulen und Wahlpflichtmodulen befindet sich im jeweils aktuellen Modulhandbuch. Informationen zu den angebotenen Seminaren finden Sie im Vorlesungsverzeichnis der RUB.

\*\*\* Hier können (nahezu) alle Veranstaltungen des Vorlesungsverzeichnisses der RUB, sowie Veranstaltungen im Rahmen der UAMR gewählt werden, sofern es sich dabei um nichttechnische Fächer handelt. Aus der Fakultät Wirtschaftswissenschaften sind nicht alle Veranstaltungen für die AI geöffnet. Eine entsprechende Auflistung finden Sie auf der Homepage des Studienganges.

**Angebote Wahlpflicht- und Anwendungsmodule**

| Lehrveranstaltung  | Lehrinheit | Umfang (CP) | Semester                     | Bewertung |
|--|------------|-------------|------------------------------|-----------|
| <b>Wahlpflichtmodul Informatik/Mathematik</b>                      |            |             |                              |           |
| Nebenläufige Programmierung  | Extern     | 5           | SS                           | benotet   |
| Algorithmenparadigmen (ab WS 22/23 im WS)                          | Informatik | 5           | SS                           | benotet   |
| Mensch-Maschine-Interaktion  | IAW        | 5           | WS                           | benotet   |
| Mathematics for Modelling and Data Analysis                        | Informatik | 6           | SS                           | benotet   |
| Zahlentheorie  | Mathe      | 9           | SS                           | benotet   |
| Einführung in die Numerik  | Mathe      | 9           | SS                           | benotet   |
| <b>Anwendungsmodule</b>  |            |             |                              |           |
| <b>Ingenieurinformatik</b>   |            |             |                              |           |
| Digitaltechnik   | ETIT       | 5           | SS                           | benotet   |
| Fertigungsautomatisierung  | MB         | 6           | SS                           | benotet   |
| Geometrische Modellierung und Visualisierung                       | Baulng     | 6           | WS                           | benotet   |
| Grundlagen der Automatisierungstechnik                             | MB         | 6           | WS                           | benotet   |
| Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik                 | Baulng     | 5           | Letztmalig im WS 21/22       | benotet   |
| Virtuelle Produktentwicklung                                       | MB         | 6           | WS                           | benotet   |
| Menschenzentrierte Robotik   | MB         | 6           | WS/SS                        | benotet   |
| <b>Bioinformatik</b>   |            |             |                              |           |
| Grundlagen der Bioinformatik                                       | Biologie   | 5           | WS                           | benotet   |
| Methoden der Bioinformatik   | Biologie   | 5           | SS                           | benotet   |
| <b>Computerlinguistik</b>  |            |             |                              |           |
| Einführung in die Linguistik                                       | Philologie | 6           | WS                           | benotet   |
| Methoden der Computerlinguistik                                    | Philologie | 5           | WS                           | benotet   |
| Anwendungen der Computerlinguistik                                 | Philologie | 5 bzw. 8    | WS/SS                        | benotet   |
| <b>Kryptographie und Theoretische Informatik</b>                   |            |             |                              |           |
| Einführung in die Kryptographie I                                  | Informatik | 5           | WS                           | benotet   |
| Einführung in die Kryptographie II                                 | Informatik | 5           | SS                           | benotet   |
| Kryptographie auf hardwarebasierten Plattformen                    | Informatik | 5           | WS                           | benotet   |
| Logik in der Informatik  | Informatik | 5           | WS (erst wieder im WS 22/23) | benotet   |
| Automata Theory  | Informatik | 5           | SS (nicht im SS 22)          | benotet   |
| <b>Neuroinformatik</b>   |            |             |                              |           |
| Künstliche Neuronale Netze   | Informatik | 6           | WS                           | benotet   |
| Introduction to Computational Neuroscience                         | Informatik | 6           | SS                           | benotet   |
| Autonomous Vehicles and Artificial Intelligence                    | Informatik | 5           | SS                           | benotet   |
| Computersehen: Einführung  | Informatik | 5           | Letztmalig im SS 21          | benotet   |
| <b>Programmier- und Simulationstechnik</b>                         |            |             |                              |           |
| Agent-based Modeling in Economics and Business (nicht im WS 21/22) | WiWi       | 5           | WS                           | benotet   |
| Game Development   | Informatik | 6           | SS                           | benotet   |
| <b>Operations Research</b>   |            |             |                              |           |
| Einführung Management Science                                      | WiWi       | 6           | Letztmalig im SS 21          | benotet   |

## Abkürzungen:

AW: Institut für Arbeitswissenschaften  
 Baulng: Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften  
 ETIT: Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
 MB: Fakultät für Maschinenbau  
 WiWi: Fakultät für Wirtschaftswissenschaft

SS: Sommersemester  
 WS: Wintersemester  
 CP: Creditpoints

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Pflichtmodule Mathematik</b>                      | <b>1</b>  |
| 1.1      | Mathematik I . . . . .                               | 1         |
| 1.2      | Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .  | 3         |
| 1.3      | Mathematik II . . . . .                              | 5         |
| <b>2</b> | <b>Pflichtmodule Informatik</b>                      | <b>7</b>  |
| 2.1      | Informatik I . . . . .                               | 7         |
| 2.2      | Informatik II . . . . .                              | 9         |
| 2.3      | Computernetze . . . . .                              | 11        |
| 2.4      | Einführung KI . . . . .                              | 13        |
| 2.5      | Informatik III . . . . .                             | 15        |
| 2.6      | Datenbanksysteme . . . . .                           | 17        |
| 2.7      | Software-Engineering . . . . .                       | 19        |
| 2.8      | Rechnerarchitektur . . . . .                         | 21        |
| 2.9      | Web-Engineering . . . . .                            | 23        |
| 2.10     | Betriebssysteme . . . . .                            | 25        |
| 2.11     | Objektorientierte Modellierung . . . . .             | 27        |
| 2.12     | Datenschutz . . . . .                                | 29        |
| <b>3</b> | <b>Pflichtmodule Wirtschaft</b>                      | <b>31</b> |
| 3.1      | Wirtschaftlichkeitsanalyse . . . . .                 | 31        |
| <b>4</b> | <b>Wahlpflichtmodul Informatik/Mathematik</b>        | <b>33</b> |
| 4.1      | Nebenläufige Programmierung . . . . .                | 33        |
| 4.2      | Algorithmenparadigmen . . . . .                      | 36        |
| 4.3      | Mensch-Maschine-Interaktion . . . . .                | 38        |
| 4.4      | Mathematics for Modeling and Data Analysis . . . . . | 40        |
| 4.5      | Zahlentheorie . . . . .                              | 42        |
| 4.6      | Einfuehrung in die Numerik . . . . .                 | 44        |
| <b>5</b> | <b>Nichttechnische Wahlmodule</b>                    | <b>46</b> |
| 5.1      | Nichttechnische Wahlmodule . . . . .                 | 46        |
| <b>6</b> | <b>Praktische Fächer</b>                             | <b>48</b> |
| 6.1      | Praktische Vertiefung . . . . .                      | 48        |
| 6.2      | Studienprojekt . . . . .                             | 51        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>7</b> | <b>Anwendungsbereich</b>                                     | <b>53</b>  |
| 7.1      | Digitaltechnik . . . . .                                     | 53         |
| 7.2      | Fertigungsautomatisierung . . . . .                          | 56         |
| 7.3      | Geometrische Modellierung und Visualisierung . . . . .       | 58         |
| 7.4      | Grundlagen der Automatisierungstechnik . . . . .             | 60         |
| 7.5      | Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik . . . . . | 63         |
| 7.6      | Virtuelle Produktentwicklung . . . . .                       | 66         |
| 7.7      | Menschenzentrierte Robotik . . . . .                         | 68         |
| 7.8      | Grundlagen der Bioinformatik . . . . .                       | 71         |
| 7.9      | Methoden der Bioinformatik . . . . .                         | 73         |
| 7.10     | Einführung in die Linguistik . . . . .                       | 75         |
| 7.11     | Methoden der Computerlinguistik . . . . .                    | 79         |
| 7.12     | Anwendungen der Computerlinguistik . . . . .                 | 81         |
| 7.13     | Einführung in die Kryptographie 1 . . . . .                  | 84         |
| 7.14     | Einführung in die Kryptographie 2 . . . . .                  | 86         |
| 7.15     | Kryptographie auf hardwarebasierten Plattformen . . . . .    | 88         |
| 7.16     | Logik in der Informatik . . . . .                            | 90         |
| 7.17     | Automata theory . . . . .                                    | 92         |
| 7.18     | Computersehen: Einführung . . . . .                          | 94         |
| 7.19     | Künstliche Neuronale Netze . . . . .                         | 96         |
| 7.20     | Introduction Computational Neuroscience . . . . .            | 98         |
| 7.21     | Autonomous Vehicles and Artificial Intelligence . . . . .    | 100        |
| 7.22     | Agent-based modeling in economics and business . . . . .     | 102        |
| 7.23     | Game Development . . . . .                                   | 104        |
| 7.24     | Einführung Management Science . . . . .                      | 106        |
| <b>8</b> | <b>Bachelorarbeit- und kolloquium</b>                        | <b>108</b> |
| 8.1      | Bachelorabschlussmodul . . . . .                             | 108        |

# Pflichtmodule Mathematik

| <b>Höhere Mathematik I</b>  |                         |                           |                              |                                |   |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>1   | <b>Credits:</b><br>9 CP | <b>Workload:</b><br>270 h | <b>Semester:</b><br>1. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                               |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Höhere Mathematik I (150160)<br>b) Übung (150161)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>180 h | <b>Gruppengröße:</b><br>a) Unbegrenzt<br>b) 50 pro Gruppe |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Mathematische Schulausbildung (Gymnasiale Oberstufe) und die Teilnahme an einem Mathematik-Vorkurs   |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls: Die Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen und wenden grundlegende mathematische Begriffe und Notationen an</li> <li>• Nutzen und führen die vermittelten mathematischen Methoden aus</li> <li>• Übertragen und wenden zugehörige Lösungsverfahren auch auf praktische Probleme an</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Inhalt:</b><br>Aussagenlogik, Mengen und Abbildungen, Reelle Zahlen und algebraische Strukturen, Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Stetige Funktionen, Differenzialrechnung (in $\mathbb{R}$ ), Integralrechnung (in $\mathbb{R}$ )  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vortrag der Lehrenden in der Vorlesung (mit zum Teil digitalen Lehrformaten), Gruppenarbeit in den Übungen, Ergänzung der Bearbeitung der Hausaufgaben in Einzel- oder Gruppenarbeit durch digitale Aufgaben, Online-Tests  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur (120 Minuten)   |                         |                           |                              |                                |   |



## KAPITEL 1. PFLICHTMODULE MATHEMATIK

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

über den Optionalbereich auch in anderen Studiengängen

**Stellenwert der Note für die Endnote: 9 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**PD Dr. Daniela Kacso**

| <b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>   |                         |                           |                              |                                |  |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|
| <b>Modul-Nr:</b><br>2  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>1. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung (070030)<br>b) Übung (070031 070032 076040)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>Kolloquium: 60 – 100 Studierende,<br>Tutorium: 20 - 40 Studierende |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                                |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine   |                         |                           |                              |                                |  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen Studierende über grundlegende Methodenkenntnisse im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung,</li> <li>• kennen Studierende die Konzepte der Schließenden Statistik</li> <li>• können Studierende geeignete Methoden zur Problemlösung auswählen</li> <li>• können Studierende Resultate kontextspezifisch (ökonomisch) interpretieren und darstellen</li> </ul>   |                         |                           |                              |                                |  |
| <b>Inhalt:</b><br>Die Veranstaltung besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil behandelt die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Nach einer kurzen Übersicht über die klassische und die axiomatische Wahrscheinlichkeitsrechnung werden grundlegende Eigenschaften von Zufallsvariablen und für die wirtschaftswissenschaftliche Anwendung wichtigen parametrischen Verteilungen vorgestellt. Anschließend werden Approximationsaussagen, die u.a. auf den Zentralen Grenzwertsätzen beruhen, eingeführt. Im zweiten Teil wird eine Einführung in die Methoden der schließenden Statistik gegeben. Dazu werden die Konzepte von Zufallsstichproben, Punkt- und Intervallschätzung, Signifikanztests und Regressionsanalyse einführend dargestellt. In den vorlesungsbegleitenden Kolloquien und Tutorien werden die Anwendungen der Methoden anhand von Fallbeispielen und Aufgaben eingeübt. |                         |                           |                              |                                |  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung, Kolloquien als seminaristischer Unterricht, Tutorien als seminaristischer Unterricht oder Inverted Classroom, zusätzlich jeweils Selbststudium mit ergänzend bereitgestellten Materialien und Aufgaben   |                         |                           |                              |                                |  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Modulklausur (90 Minuten)  |                         |                           |                              |                                |  |

## KAPITEL 1. PFLICHTMODULE MATHEMATIK

|  |
|--|
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Management and Economics, 2-fach Bachelor Wirtschaftswissenschaft  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 6 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Dr. Markus Pape</b><br>Dr. Benno Hildebrandt, Markus Pape   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br>Die Modulbezeichnung an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft lautet „Statistik II“. Das Modul „Statistik I“ in den wirtschaftswissenschaftlichen Bachelorstudiengängen beschäftigt sich u.a. mit deskriptiver Statistik, elementarer Zeitreihenanalyse und Indexzahlen.<br><br>Die vorlesungsbegleitende Übung wird in zwei Formaten angeboten. Kolloquien werden in größeren Gruppen abgehalten, Tutorien in kleineren Gruppen. Kolloquien werden üblicherweise von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Lehrstuhls gehalten, in den Tutorien kommen Studierende höherer Semester zum Einsatz. |

| <b>Höhere Mathematik 2</b>  |                         |                           |                              |                                |   |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>3   | <b>Credits:</b><br>9 CP | <b>Workload:</b><br>270 h | <b>Semester:</b><br>2. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                               |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Höhere Mathematik 2 (150162)<br>b) Übung (150163)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>180 h | <b>Gruppengröße:</b><br>a) Unbegrenzt<br>b) 50 pro Gruppe |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Höhere Mathematik I  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen und wenden grundlegende mathematische Begriffe und Notationen an</li> <li>• Sind in der Lage die Themen zu erläutern und Einsatzmöglichkeiten zu benennen</li> <li>• Können Formalismen und Verfahren auswählen und ausführen sowie die erzielten Ergebnisse interpretieren</li> <li>• Übertragen und wenden zugehörige Lösungsverfahren auch auf praktische Probleme an</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Inhalt:</b><br>Potenzreihen und Fourierreihen, Vektorräume, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Differenzialrechnung (in $\mathbb{R}^n$ ), Gewöhnliche Differenzialgleichungen   |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vortrag der Lehrenden in der Vorlesung (mit zum Teil digitalen Lehrformaten), Gruppenarbeit in den Übungen, Ergänzung der Bearbeitung der Hausaufgaben in Einzel- oder Gruppenarbeit durch digitale Aufgaben, Online-Tests  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur (120 Minuten)   |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>über den Optionalbereich auch in anderen Studiengängen  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 9 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)   |                         |                           |                              |                                |   |

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**PD Dr. Daniela Kacso**

# Pflichtmodule Informatik

| <b>Informatik 1 - Programmierung</b>   |                         |                           |                              |                                |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>4  | <b>Credits:</b><br>8 CP | <b>Workload:</b><br>240 h | <b>Semester:</b><br>1. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Informatik 1 - Programmierung (141328)<br><br>b) Übung   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>150 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Mathematische Schulausbildung (gymnasiale Oberstufe) und Besuch des Vorkurses Mathematik sowie generelles Interesse an technischen Themen und Sachverhalten   |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden die wichtigsten Konzepte imperativer und objektorientierter Programmierung</li> <li>• können die Studierenden eigene Programme entwerfen und implementieren</li> <li>• können die Studierenden mit Grundbegriffen der Informatik wie etwa Korrektheit, Laufzeit, Boolesche Algebra, Invarianten und abstrakten Datentypen arbeiten</li> <li>• sind Studierende in der Lage, die einfachen Datenstrukturen (Arrays, Dictionaries) gezielt einzusetzen und kennen Standardalgorithmen darauf, insbesondere zum Sortieren von Arrays</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Zentrales Thema der Veranstaltung ist das Erlernen der Programmierung und der wichtigsten Programmierkonzepte sowie die ersten Grundbegriffe der Informatik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imperative Programmierung (Variablen, Kontrollstrukturen, Funktionen und Rekursion, Fehlerbehandlung, Ereignisbehandlung)</li> </ul>   |                         |                           |                              |                                |                                  |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

- Einfache Datenstrukturen (Array und Dictionary)
- Objektorientierung (Klassen, Sichtbarkeit, Schnittstellen, Vererbung)
- Einführung in eine Reihe von Informatik-Konzepten (Invarianten, Laufzeitanalyse, Sortieralgorithmen, Repräsentation von Daten im Rechner, Boolesche Algebra)

Die Veranstaltung nutzt die Programmiersprache TScript ("teaching script") für einen möglichst einfachen und motivierenden Einstieg in die Programmierung. Gegen Ende der Vorlesung erfolgt ein Umstieg auf die Programmiersprache Python.

**Lehrformen:**

Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung und Übungen im Hörsaal und am Rechner

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Schriftliche Modulabschlussprüfung über 120 Minuten

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 8 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:****Prof. Dr. Tobias Glasmachers**

Prof. Dr. Tobias Glasmachers, Florian Fricke

**Sonstige Informationen:**

Hausaufgaben werden automatisiert korrigiert und bepunktet. Es werden kurze Lernabschnitte im flipped-classroom-Format eingefügt. Zur Aktivierung gibt es kurze Abstimmungen im Hörsaal. Die Vorlesung wird aufgezeichnet und als Video-Stream zur Verfügung gestellt.

**Literatur:** Die Vorlesung orientiert sich nicht direkt an einem Lehrbuch. Viele Standardwerke mit Titeln wie „Einführung in die Informatik“ verfolgen grob ähnliche Lernziele. Sämtliches Lehrmaterial steht online zur Verfügung.

| <b>Informatik 2 – Algorithmen und Datenstrukturen</b>  |                         |                           |                              |                                |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>5  | <b>Credits:</b><br>8 CP | <b>Workload:</b><br>240 h | <b>Semester:</b><br>2. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Informatik 2 – Algorithmen und Datenstrukturen (211002)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>150 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte der Module Informatik 1 und Mathematik 1, insbesondere Programmieren und lineare Algebra  |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Studierende Algorithmen formal beschreiben und deren Korrektheit beweisen</li> <li>• können Studierende die Laufzeit und den Speicherbedarf von Algorithmen und Datenstrukturen analysieren und bewerten</li> <li>• kennen Studierende grundlegende Datenstrukturen</li> <li>• kennen Studierende grundlegende Schemata zum Entwurf von Algorithmen</li> <li>• sind Studierende in der Lage, Algorithmen und Datenstrukturen für spezifische Probleme zu entwickeln</li> <li>• haben die Studierenden die Grundlagen der Programmiersprache Java kennengelernt</li> </ul>  |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b></p> <p>Die Vorlesung gibt einen systematischen Überblick über den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Dazu werden zunächst grundlegende Methoden der Analyse (insbesondere Korrektheit, Laufzeit und Speicherbedarf) von Algorithmen vorgestellt. Anschließend werden einige Algorithmen zum Sortieren und Suchen analysiert. Ebenfalls werden verschiedene grundlegende Datenstrukturen (Listen, Felder, Suchbäume und Heaps) vorgestellt. Schließlich werden Graphen betrachtet, und zwar ihre Darstellung und diverse Algorithmen auf Graphen (Durchläufe, kürzeste Wege, minimale Spannbäume) In den Übungen lernen die Studierenden sowohl die theoretische Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen als auch deren praktische Umsetzung in eine moderne Programmiersprache (z.B. Java)</p> |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <p><b>Lehrformen:</b><br/>Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung und theoretische sowie praktische Übungen am Rechner</p>  |                         |                           |                              |                                |                                  |



## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

|  |
|--|
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Schriftliche Modulabschlussprüfung über 150 Minuten  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 8 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr. Maike Buchin</b>  |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b><br><br>1. M. Dietzfelbinger, K. Mehlhorn, P. Sanders: „Algorithmen und Datenstrukturen – Die Grundwerkzeuge“, Springer Verlag<br>2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: „Algorithmen – Eine Einführung“, Oldenbourg Verlag |

| <b>Computernetze</b>   |                         |                           |                              |                               |   |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>6  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>2. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                                     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Computernetze (211006)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 400 Studierende pro Vorlesung/Übung |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                               |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Elementare Grundkenntnisse der Informatik   |                         |                           |                              |                               |   |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende die wichtigsten Standards, die das heutige Internet verwendet.</li> <li>• kennen Studierende grundlegende Angriffskonzepte auf Computernetzwerke</li> <li>• verstehen Studierende den Zusammenhang zwischen den einzelnen Schichten eines Computernetzwerks und der darin enthaltenen Protokolle</li> <li>• können Studierende die wichtigsten Netzwerktools für Analysezwecke anwenden</li> </ul>  |                         |                           |                              |                               |   |
| <b>Inhalt:</b><br>Die Vorlesung gibt eine Einführung in grundlegenden Protokolle und Anwendungen von Computernetzen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf Standardprotokollen und -Algorithmen, wie sie in modernen Computernetzwerken (zum Beispiel im Internet) eingesetzt werden. Anhand eines Schichtenmodells werden die wichtigsten Grundlagen nach dem Top-Down Ansatz vorgestellt und analysiert. Dazu gehören zum Beispiel auf der obersten Schicht DNS und HTTPS im Application Layer; TCP und UDP im Transport Layer; IPv4/IPv6 und Routing Algorithmen im Network Layer; sowie MAC und ARP im untersten Link Layer. Neben der reinen Funktionsweise dieser Standards werden Sicherheitsaspekte auf allen Schichten betrachtet.<br>Ergänzend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben über die eLearning Plattform Moodle gestellt und in der Übungsstunde besprochen. Weiterhin wird in jeder Übung ein "Tool der Woche" vorgestellt. Dabei handelt es sich jeweils um eine spezielle Software, die man als "Netzwerker" unbedingt kennen sollte (z.B. traceroute, nmap, ...). Alle besprochenen Tools sind frei verfügbar und werden den Studenten als eine Lernplattform (virtuelle Maschine) zur Verfügung gestellt.<br>Als Primärliteratur wird "Computernetzwerke: Der Top-Down Ansatz" von Kurose und Ross (Pearson Verlag) verwendet. |                         |                           |                              |                               |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>Moodle-Unterstützte Hausaufgaben mit praxisnahen, computerunterstützten Übungen. Tool-   |                         |                           |                              |                               |   |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

|   |
|---|
| der-Woche: Vorstellung, Einarbeitung, und Verwendung von Netzwerkrelevanten Computer-analysetools   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; schriftliche Modulabschlussprüfung von 120 min  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170</b><br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)                                   |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Christian Mainka</b>   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b><br><br>1. "Computernetzwerke", Kurose und Ross, Pearson.<br><br>2. "Computernetzwerke", Tanenbaum und Wetherall, Pearson. |

| <b>Introduction to Artificial Intelligence</b>  |                         |                           |                              |                               |                                 |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>7   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>2. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Introduction to Artificial Intelligence (211045)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 300 |
| <b>Sprache:</b><br>English  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Basic knowledge of calculus and linear algebra.  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>After successful completion of this course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• summarize a number of fundamental methods in artificial intelligence,</li> <li>• explain their mathematical basis and algorithmic nature,</li> <li>• apply them to simple problems,</li> <li>• decide which methods are suitable for which problems, and</li> <li>• communicate about the above aspects in English.</li> </ul> |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>This course gives an overview over representative methods in artificial intelligence: formal logic and reasoning, classical methods of AI, probabilistic reasoning, machine learning, deep neural networks, computational neuroscience, neural dynamics, perception, natural language processing, robotics.</p>   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Lehrformen:</b><br/>This course is given with the flipped/inverted classroom concept. The students work through online material beforehand and this will then be deepened in the contact sessions, which will be used for an interactive exchange between students and with the lecturer in a flexible format.</p>  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Prüfungsformen:</b><br/>Abschlussprüfung; The course is concluded with a written exam (2h)</p>  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br/>Bestandene Modulabschlussprüfung</p>   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br/>Pflichtmodul im Bachelor Informatik</p>   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br/>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)</p>   |                         |                           |                              |                               |                                 |

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Laurenz Wiskott**

Laurenz Wiskott, Tobias Glasmachers, Sen Cheng, Gregor Schöner, Maribel Acosta, Christian Straßer, Asja Fischer, and others

| <b>Informatik 3 - Theoretische Informatik</b>   |                         |                           |                              |                                |   |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>8   | <b>Credits:</b><br>8 CP | <b>Workload:</b><br>240 h | <b>Semester:</b><br>3. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Informatik 3 - Theoretische Informatik (150240)<br>b) Übung (150241)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>150 h | <b>Gruppengröße:</b><br>a) ca. 120<br>b) ca. 30 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte der Module Informatik 2 – Algorithmen und Datenstrukturen  |                         |                           |                              |                                |   |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Studierenden den professionellen Umgang mit Berechnungsmodellen und ihren Beziehungen zu Sprachklassen. Dazu gehört die intellektuelle und methodische Fähigkeit, den Nachweis der Zugehörigkeit bzw. Nichtzugehörigkeit zu einer solchen Klasse zu führen</li> <li>• ist durch Einüben von Beweistechniken wie wechselseitige Simulation oder berechenbare Reduktionen bei den Studierenden die Einsicht gereift, dass an der Oberfläche verschieden aussehende Konzepte im Kern identisch sein können. Zudem erlaubt dies den Studierenden, neue Anwendungsprobleme selbstständig zu klassifizieren.</li> <li>• haben die Studierenden mit der Turingmaschine ein einfach handhabbares Rechnermodell erlernt, das ihnen fortan als Abstraktion für alle möglichen Rechner dient.</li> <li>• haben die Studierenden fundamentale Einsichten erlangt, welche Probleme mithilfe von Rechnern effizient entschieden, mithilfe effizient entschieden, entschieden, zum Teil entschieden oder prinzipiell nicht entschieden werden können. Dadurch erlangen Sie ein tieferes Verständnis von Komplexität von Berechnungsproblemen.</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |   |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Die Lehrveranstaltung gibt einen systematischen Überblick über die folgenden Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endliche Automaten und reguläre Ausdrücke</li> <li>• Kellerautomaten und kontextfreie Grammatiken</li> <li>• Turingmaschinen und Entscheidbarkeit</li> <li>• Nichtdeterminismus und NP-Vollständigkeitstheorie</li> </ul>  |                         |                           |                              |                                |   |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

|  |
|--|
| <b>Lehrformen:</b><br>Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung und Übungen, bei denen die vorgestellten Konzepte und Techniken praktisch umgesetzt werden, teilweise mit Rechnerübungen  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Schriftliche Modulabschlussprüfung über 150 Minuten  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote: 8 / 170</b><br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr. Eike Kiltz</b>  |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b><br><br>1. John E. Hopcroft und Jeffrey D. Ullman: „Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie“, Addison-Wesley<br>2. M. F. Sipser: „Introduction to the Theory of Computation“, PWS Publishing |

| <b>Datenbanksysteme</b>   |                         |                           |                              |                                |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>9   | <b>Credits:</b><br>9 CP | <b>Workload:</b><br>270 h | <b>Semester:</b><br>3. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Datenbanksysteme (150304)<br>b) Übung (150305)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>180 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlagen der Informatik und Datenstrukturen.   |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach erfolgreichem Modulabschluss <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind Studierende in der Lage einschlägige Systemdokumentation und wissenschaftliche Literatur über Datenbanksysteme zu verstehen,</li> <li>• sind Studierende mit der Theorie des Datenbankentwurfs vertraut und sind in der Lage künftig selbst effiziente Datenbanken zu konzipieren,</li> <li>• wissen Studierende wie Datenbankabfragen zu stellen sind.</li> </ul>                             |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierungstechniken für Datenstrukturen, die in Datenbanken Verwendung finden</li> <li>• Konzeptionelle Grundlagen des Entity-Relationship-Modells</li> <li>• Relationenalgebra</li> <li>• Relationenkalkül</li> <li>• Elemente der Sprache SQL und verwandter Systeme</li> <li>• Normalformenlehre</li> <li>• Optimierung von Anfragen durch Transformation</li> <li>• Aspekte der parallelen Ausführung und Fehlerbehebung für Transaktionen</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vortrag in der Vorlesung, Aufgabenzettel zur Bearbeitung, Aufgabenbesprechung in den Übungen  |                         |                           |                              |                                |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; 90 minütige Klausur am Ende der Vorlesungszeit, Nachschreibeklausur zu  |                         |                           |                              |                                |                                  |



## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

|  |
|--|
| Anfang des Folgesemesters  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br><br>M. Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 9 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Dr. Edgar Korthauer</b>   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b><br><br>1. A. Kemper, A. Eickler "Datenbanksysteme", Oldenbourg Verlag, 2009<br><br>2. R. Elmasri, S. Navathe "Grundlagen von Datenbanksystemen", Pearson, 2009 |

| <b>Software-Engineering</b>   |                         |                           |                              |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>10  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>3. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Software-Engineering<br>b) Übungen  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte der Module Informatik 1 – Programmierung und Informatik 2 – Algorithmen und Datenstrukturen  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse über ausgewählte Aspekte des Softwareentwicklungsprozesses</li> <li>• verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse zum Thema Softwarequalität</li> <li>• kennen und verstehen die Studierenden die grundsätzlichen Ziele und Verantwortlichkeiten im Software-Lebenszyklus</li> <li>• kennen und verstehen die Studierenden die verschiedenen Aktivitäten innerhalb des Software-Lebenszyklus und deren Abhängigkeiten</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, die vermittelten Software-Entwurfsmethoden und Entwicklungsprozesse fallspezifisch anzuwenden</li> </ul> |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Die Studierenden lernen unterschiedliche Formen von (klassischen und agilen) Vorgehensmodellen in der Softwareentwicklung kennen. Sie lernen Methoden der Anforderungserhebung, des Entwurfs und des Testens kennen und setzen diese in reale Fallbeispiele selbstständig um.   |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung wird als seminaristischer Unterricht mit Medienunterstützung abgehalten, die praktischen Übung am Rechner werden zudem weitere Lehrformen wie Gruppen- und Projektarbeit beinhalten.  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Schriftliche Modulabschlussprüfung über 120 Minuten   |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen   |                         |                           |                              |                               |                                  |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

|   |
|---|
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik                       |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet) |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Thorsten Berger</b>  |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b> Es wird mit unterschiedlichen bedarfsorientierten Materialien gearbeitet                |

| <b>Rechnerarchitektur</b>   |                         |                           |                              |                               |                                     |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>11  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>3. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester         |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Rechnerarchitektur<br>(141140)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 300-400 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                               |                                     |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Digitaltechnik, Programmiersprachen, Eingebettete Prozessoren  |                         |                           |                              |                               |                                     |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden Zusammenhänge und haben Detailkenntnisse von den Komponenten und der Funktionsweise moderner Computersysteme. Dies schließt neben dem Prozessor auch das Speichersystem und die Schnittstellen zu weiteren Systemkomponenten ein</li> <li>• sind die Studierenden auf der Basis dieser Kenntnisse in der Lage, Computersysteme und deren Komponenten bezüglich verschiedener Metriken, wie z.B. Energieverbrauch, Rechenleistung, Speicherperformance etc. auf deren Eignung für eine bestimmte Aufgabe zu bewerten</li> <li>• haben die Studierenden die grundsätzliche Arbeitsweise und den prinzipiellen Aufbau von Prozessoren auf der Ebene der Mikroarchitektur verstanden und sind in der Lage, den Einfluss von Architekturmerkmalen, wie z.B. Pipelining oder Out-of-Order-Execution, auf die Befehlsausführung zu analysieren</li> </ul>   |                         |                           |                              |                               |                                     |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Die Veranstaltung Rechnerarchitektur befasst sich mit dem Aufbau und der Funktion moderner Prozessoren und Computersysteme. Ausgehend von grundlegenden Computerstrukturen wie der Von-Neumann- und der Harvard-Architektur werden der Aufbau, die Klassifizierung und die technische Realisierung von Rechnersystemen dargestellt. Hierbei wird die Programmierung auf Assemblerebene sowie die Verarbeitung von Programmen durch einen Prozessor erläutert. Darauf aufbauend folgen Methoden zu Leistungsbewertung von Prozessoren auf der Basis von standardisierten Benchmarks und verschiedene Metriken, um die Ergebnisse einordnen zu können. Der inhaltliche Schwerpunkt der Vorlesung stellt die tiefgehende Analyse der Mikroarchitekturebene eines Prozessors dar, wobei sowohl der Datenpfad als auch das Steuerwerk im Rahmen der Vorlesung schrittweise entwickelt und erläutert werden. Auf der Basis des in der Vorlesung vorgestellten Prozessors werden dann moderne Verfahren zur Leistungssteigerung und deren Einsatzgebiete vorgestellt. Neben dem eigentlichen Prozessor wird auch das Speichersystem moderner Computer und verschiedene Schnittstellen zu internen und externen Komponenten des Computersystems behandelt. Alle Themen werden mit aktuellen</p> |                         |                           |                              |                               |                                     |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

Beispielen aus verschiedenen Bereichen der Technik erläutert, so dass neben dem im Detail vorgestellten Beispielprozessor mit MIPS Architektur auch moderne Hochleistungsprozessoren mit x86-64 ISA, Prozessoren für eingebettete Systeme auf Basis der ARM-Architektur, extrem energiesparende Prozessoren auf Basis des MSP430, wie sie zum Beispiel in IoT-Geräten zum Einsatz kommen, und anwendungsspezifische Spezialprozessoren auf Basis der Tensilica Xtensa Plattform vorgestellt werden.

**Lehrformen:**

Vorlesung und Übung

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausurarbeit (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik, B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. IT-Sicherheit/Netze und Systeme

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:****Inhaber\*in der Professur „Eingebettete Systeme“**

Herr M. Sc. Florian Fricke

**Sonstige Informationen:****Literatur:**

1. Tanenbaum, Andrew S. "Computerarchitektur. Strukturen - Konzepte - Grundlagen", Pearson, 2006
2. Tanenbaum, Andrew S. "Modern Operating Systems", Pearson, 2009
3. Tanenbaum, Andrew S. "Moderne Betriebssysteme", Pearson, 2009
4. Patterson, David A., Hennessy, John L., Bode, Arndt "Rechnerorganisation und -entwurf", Spektrum Akademischer Verlag, 2005
5. Tanenbaum, Andrew S. "Structured Computer Organization", Prentice Hall, 2005

| <b>Web-Engineering</b>   |                         |                           |                              |                               |                                 |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>12   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Web-Engineering (128968)<br>b) Übung (128969)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 100 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Die Entwicklung von Web-Anwendungen und -Services ist zentraler Bestandteil der Digitalisierung. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen und bewährten Verfahren in der Web-Entwicklung. Studierende lernen konzeptuelle technologische Bausteine kennen: Transportverfahren, Webseitendarstellung, dynamische Web-Anwendungen und Web-Services. Über das konzeptuelle Verständnis hinaus werden praktische Kompetenzen vermittelt. Dazu werden moderne Werkzeuge der Web-Entwicklung, sowohl server- als auch clientseitig, vorgestellt und in den Übungssitzungen praktisch vertieft. Während der Umsetzung einfacher Web-Anwendungen stehen auch analytische Fähigkeiten im Fokus: Studierende werden befähigt, verschiedene Verfahren in Hinblick auf Performanz und Wartbarkeit zu bewerten. Diese Fähigkeiten sind in der kritischen Planungsphase von Softwareprojekten unerlässlich.</p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende gängige Konzepte der Web-Entwicklung in den Aspekten Präsentation, Transport und Bereitstellung von Daten;</li> <li>• beherrschen Studierende grundlegende Fähigkeiten in Webseitendarstellung, dynamischen Web-Anwendungen und modernen Services (Node.js).</li> </ul> |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in clientseitige Web-Entwicklung: HTML, CSS, JavaScript, Web Components;</li> <li>• Transportverfahren und deren Nutzung: Representational State Transfer (REST), Asynchronous JavaScript and XML (AJAX);</li> <li>• Serverseitige Entwicklung mit Node.js und weiterführende Technologien.</li> </ul>   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung und Übung mit Gruppenarbeiten am Rechner.  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Schriftliche Prüfung von 120 min.  |                         |                           |                              |                               |                                 |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

|  |
|--|
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>Masterstudiengang ITS (Wahlfach)   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr.-Ing. Markus König</b><br>Henk Freimuth  |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b><br><br>1. jQuery - Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Verlag, 2013, ISBN 978-3-8362-2638-7<br>2. Node.js - Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Verlag, 2013, ISBN 978-3-8362-2119-1 |

| <b>Betriebssysteme</b>   |                         |                           |                              |                               |                                 |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>13   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Betriebssysteme (211005)<br><br>b) Übung   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 300 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse der Informatik  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen die Studierenden ein solides Grundverständnis von modernen Betriebssystemen, ihrer Funktion und ihrer Implementierung</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Aspekte eines Betriebssystems wie Prozess- und Speichermanagement zu verstehen und zu nutzen, sie können dabei verschiedene Designentscheidungen eigenständig analysieren und bewerten</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, bestimmte Aspekte eines Betriebssystems selbst zu designen und diese argumentativ zu verteidigen</li> </ul>  |                         |                           |                              |                               |                                 |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Es werden die wichtigsten Grundlagen zu Betriebssystemen vorgestellt. Dazu gehören zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebssystemkonzepte</li> <li>• Prozesse und Threads, Interprozesskommunikation</li> <li>• Scheduling-Mechanismen</li> <li>• Speicherverwaltung, Speicherabstraktionen, Paging</li> <li>• Dateisysteme</li> <li>• Eingabe- und Ausgabeverwaltung</li> <li>• Algorithmen zur Vermeidung von Deadlocks</li> </ul> <p>Ergänzend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben gestellt und in der Übungsstunde besprochen. Um den Bezug zu modernen Betriebssystemen (aktuellen Versionen von Linux, Windows, und macOS) herzustellen, werden die Themen an praktischen Beispielen illustriert.</p> |                         |                           |                              |                               |                                 |



## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

Dies ermöglicht es den Studierenden, die in der Vorlesung besprochenen Themen praktisch nachzuvollziehen.

**Lehrformen:**

Die Vorlesung wird als seminaristischer Unterricht mit Medienunterstützung abgehalten. eLearning unterstützte Hausaufgaben mit praxisnahen, am Rechner zu implementierenden Übungen werden wöchentlich vergeben und in der Übungsstunde besprochen.

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur (120 Minuten)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Timo Hönig**

**Sonstige Informationen:**

**Literatur:**

- Tanenbaum und Bos: Moderne Betriebssysteme, Pearson Verlag (Empfehlung)
- Stallings, W.: Operating Systems: Internals and Design Principles, Pearson Verlag (Alternative)

| <b>Objektorientierte Modellierung</b>  |                         |                           |                              |                               |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>14   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Objektorientierte Modellierung (211500)<br>Software Engineering Lab  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Englisch  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Programmiererfahrung in einer objektorientierten Programmiersprache (am besten Java), sicherer Umgang mit git   |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können Studierende agil arbeiten (Scrum),</li> <li>• Können Studierende kleine Software-Projekte Planen und Umsetzen (in Java Android),</li> <li>• Können Studierende Ihre Arbeitsergebnisse in angemessener Form präsentieren.</li> </ul>   |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Im Software Engineering Lab wird in kleinen Projektgruppen eine Android App mit Android-Studio entwickelt. In der begleitenden Vorlesung werden die Grundlagen moderner Softwareentwicklung vermittelt und im Projekt praktisch umgesetzt. Die Projektgruppen arbeiten selbstorganisiert agil und werden durch den gesamten Entwicklungsprozess unterstützend angeleitet. Die Entwicklung beginnt mit der Backlog-Erstellung und endet mit einem kurzen Produkt-Pitch. |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung mit begleitendem Software Technik Praktikum  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Projektarbeit mit Zwischenmeetings, Abgaben und Abschlusspräsentation  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>trifft nicht zu  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |                         |                           |                              |                               |                                  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b>   |                         |                           |                              |                               |                                  |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

**Prof. Dr. Thorsten Berger**

Prof. Dr. Thorsten Berger, Dr. Jacob Krüger, Robin Beermann

**Sonstige Informationen:**

Bis SS 21 konnte zur Erfüllung des Moduls die Veranstaltung "Objektorientierte Modellierung" der PO 2013 absolviert werden.

**Literatur:** Siehe Moodle

| <b>Datenschutz</b>   |                         |                           |                              |                                |   |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>15   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>5. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                               |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Datenschutz (260081)<br><br>b) Übungen   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>3 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>105 h | <b>Gruppengröße:</b><br><br>a) max. 120<br><br>b) max. 25 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine   |                         |                           |                              |                                |   |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>                     Datenschutz befasst sich mit der Frage, wie man Bürger, Arbeitnehmer, Kunden, Patienten etc. vor negativen Auswirkungen durch die Verarbeitung von Daten zu ihrer Person schützen kann. Es besteht die Anforderung an Informatiker, Computersysteme so zu gestalten, dass sie die Umsetzung datenschutzrechtlicher Prinzipien unterstützen. Die Vorlesung befasst sich daher mit den Prinzipien des Datenschutzrechtes und den praktischen Auswirkungen für Informatiker. Dabei wird vor allem Wert darauf gelegt, diese zentralen Prinzipien verstehbar zu machen. Neben dem Datenschutzgrundverordnung werden auch Spezialregelungen behandelt, die z.B. für die Regulierung der Telekommunikation, oder für den Einsatz elektronischer Datenverarbeitung in der Arbeitswelt zum Einsatz kommen. Die DSGVO ist inzwischen auch über den europäischen Raum hinaus ein akzeptierter Standard. Unterschiedliche Rechtsphilosophische Betrachtungen werden thematisiert, um zu vermitteln, wo international Sichtweisen und Fragestellungen divergieren. Insgesamt wird das Thema konstruktiv betrachtet: das Thema Privacy by Design, wird auf allen Ebenen betrachtet. Lernziel der Vorlesung ist es, dass die Studierenden künftig in der Lage sind, zu erkennen, an welchen Stellen ihres beruflichen Wirkens der Datenschutz relevant ist, und wie sie vorgehen müssen, um sich geeignete Informationen oder Sachverstand zu besorgen. Das zu vermittelnde Wissen soll so grundlegend sein, dass man sich auch auf neue Entwicklungen (wie etwa Novellierungen und Ergänzungen des Bundesdatenschutzgesetzes) einstellen kann.<br/>                     Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende die Grundzüge des Datenschutzrechtes,</li> <li>• verstehen Studierende die gesellschaftlichen Hintergründe,</li> <li>• können Datenverarbeitungsprozesse hinsichtlich der Relevanz des Datenschutzrechtes analysieren und</li> <li>• können Lösungsmuster anwenden um Systeme datenschutzfreundlich und datenschutzrechtskonform zu gestalten.</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |   |
| <b>Inhalt:</b>   |                         |                           |                              |                                |   |

## KAPITEL 2. PFLICHTMODULE INFORMATIK

- Was ist Datenschutz, informationelle Selbstbestimmung und Privacy?
- Welche Folgen haben Verarbeitungen personenbezogener Daten? Woher entstehen diese Folgen?
- Was sind die Prinzipien des Datenschutzes
- Welche Rechte haben die von der Verarbeitung betroffenen Personen?
- Was passiert mit personenbezogenen Daten in vernetzten Systemen?
- Welche organisatorischen und technischen Maßnahmen helfen, personenbezogene Daten zu sichern?
- Was ist Privacy by Design und wie kann das umgesetzt werden?
- Spezielle Bereiche der Datenverarbeitung: Telekommunikation, Wirtschaft, Medizin

### **Lehrformen:**

- a) Vorlesung mit Folien
- b) Wissens- und Verständnisabfragen, Anwendung auf Beispiele

### **Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur 90min Bonuspunkte für erfolgreiche Übungsteilnahme

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

### **Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

M.Sc. IT-Sicherheit/Netze und Systeme, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik

### **Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

### **Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Dr. Kai-Uwe Loser**  
Dr. Martin Degeling

### **Sonstige Informationen:**

#### **Literatur:**

1. Gola, Peter, Jaspers, Andreas "Das BDSG im Überblick", Datakontext Fachverlag G, 2006
2. Tinnfeld, Marie-Theres, Ehmann, Eugen, Gerling, Rainer W. "Einführung in das Datenschutzrecht. Datenschutz und Informationsfreiheit in europäischer Sicht", Oldenbourg, 2004

# Pflichtmodule Wirtschaft

| <b>Wirtschaftlichkeitsanalyse</b>   |                         |                           |                              |                                |                                 |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>16  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>1. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Wirtschaftlichkeitsanalyse (076000)<br>b) Übung (076001)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>3 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>105 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 150 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                                |                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  |                         |                           |                              |                                |                                 |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sollen die Studierenden Grundbegriffe der Wirtschaftlichkeitsanalyse kennen</li> <li>• sollen die Studierenden die verschiedenen Teilgebiete der Wirtschaftlichkeitsanalyse auseinanderhalten können</li> <li>• sollen die Studierenden Aufgaben der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung lösen können</li> <li>• sollen die Studierenden Erfolgsgrößen errechnen und beurteilen können</li> <li>• sollen die Studierenden Methoden der Investitionsrechnung sicher anwenden</li> <li>• sollen die Studierenden kompetent mit wirtschaftlichen Fachbegriffen umgehen können</li> <li>• sollen die Studierenden in der Lage sein, sich mit Kaufleuten inhaltlich über die entsprechenden Themen auszutauschen</li> <li>• sollen die Studierenden bei Budgetverantwortung und eigenen Projekten die Grundbegriffe der Wirtschaftlichkeit kennen und berücksichtigen können</li> </ul> |                         |                           |                              |                                |                                 |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Angewandte Informatiker werden sich im Rahmen ihrer Berufstätigkeit als Budgetverant-</p>   |                         |                           |                              |                                |                                 |

## KAPITEL 3. PFLICHTMODULE WIRTSCHAFT

wortliche oder im Rahmen eines Projektmanagements auch regelmäßig mit Frage der Wirtschaftlichkeit ihres Handelns auseinanderzusetzen haben. Darüber hinaus werden im Kundengespräch und bei der Auftragsabwicklung Kenntnisse von Wirtschaftlichkeitsgrößen und Vorteilhaftigkeitsrechnungen als Verkaufsargumente notwendig sein. Nicht zuletzt wird sich für viele Informatiker sowohl im Rahmen eigener Investitionsüberlegungen als auch bei der Entwicklung von Software-Lösungen für Kunden die Frage nach der Wirtschaftlichkeit von Investitionsalternativen stellen. Die Lehrveranstaltung „Wirtschaftlichkeitsanalyse“ wird die Studierenden mit den Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsanalyse vertraut machen und ihnen Methoden vermitteln, mit denen sie derartige Fragestellungen beantworten können.

### **Gliederung:**

1. Anwendung der Wirtschaftlichkeitsanalyse (u.a. Budgetverantwortung u. Projektmanagement, Kundengespräch und Auftragsabwicklung, Investitionsentscheidungen)
2. Grundbegriffe und begriffliche Abgrenzung
3. Die Wirtschaftlichkeit in der Leistungserstellung (u.a. Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung; Erlöse; Erfolgsermittlung)
4. Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Investitionsrechnung (statische und dynamische Verfahren)

### **Lehrformen:**

Vorlesung mit integrierter Übung

### **Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Schriftliche Modulabschlussprüfung von 60 Minuten

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

### **Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

trifft nicht zu

### **Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

### **Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Dr. Barbara Wischermann**

# Wahlpflichtmodul Informatik/Mathematik

| <b>Nebenläufige Programmierung</b>   |                         |                           |   |                                |  |
|--|-------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|--|
| <b>Modul-Nr:</b><br>17a  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4-6. Sem.                       | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester            |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Nebenläufige Programmierung (211012)<br><br>b) Übung   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br><br>a) 2 SWS<br><br>b) 1 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>105 h | <b>Gruppengröße:</b><br>30 Studierende |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |   |                                |  |
| <p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Das Modul setzt grundlegende Kompetenzen im Bereich der Programmierung voraus. Kenntnisse in der Java-,C++- oder C#-Programmierung sind empfehlenswert, werden aber nicht vorausgesetzt.</p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Informatik 1, Informatik 2, Web-Engineering, Software-Engineering</p>   |                         |                           |   |                                |  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Fähigkeiten und Techniken, um nebenläufige Programme sicher entwickeln zu können. Es werden softwaretechnische Entwurfsmuster behandelt und vertieft, welche bekannte Probleme bei nebenläufigen Programmen wie zum Beispiel die Verklemmung vermeiden lassen. Der Zuhörer sollte am Ende der Veranstaltung nach einem erfolgreichen Abschluss der Klausur unter anderem in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Performanz von Programmen durch den Einsatz der nebenläufigen Programmierung zu verbessern</li> <li>• Bestehende Programme zu analysieren und mögliche Fehler zu erkennen</li> <li>• Die Sprachmerkmale und Schnittstellen von JAVA für die nebenläufige Programmierung sicher anzuwenden</li> </ul> <p>Fach- und Methodenkompetenz im Detail. Die Studierenden sind in der Lage,</p> |                         |                           |   |                                |  |



- die Begriffe Anwendung, Programm, Modul, Prozess und Thread voneinander zu unterscheiden (Wissen/Verstehen),
- zu verstehen, warum Threads in manchen Situationen synchronisiert werden müssen (Wissen/Verstehen),
- Synchronisation als Ursache von Verklemmungen zu begreifen (Wissen/Verstehen),
- Verklemmungen durch Anwendung geeigneter Entwurfsmuster zu vermeiden (Erschaffen/Kreieren),
- wichtige Klassen des Java APIs in eigenen nebenläufigen Programmen nutzen können (Anwenden),
- die UML-Notation zur Modellierung nebenläufiger Sachverhalte zu beherrschen (Wissen/Verstehen sowie Erschaffen/Kreieren)

### **Inhalt:**

Moderne Hardware-Architekturen lassen sich nur durch den Einsatz nebenläufiger Programme richtig ausnutzen. Die nebenläufige Programmierung garantiert bei richtiger Anwendung eine optimale Auslastung der Hardware. Jedoch sind mit einem sorglosen Einsatz dieser Technik auch viele Risiken verbunden. Die Veranstaltung stellt Vorteile und Probleme nebenläufiger Programme dar und zeigt, wie sich die Performanz von Programmen verbessern lässt:

- Nebenläufigkeit: Schnelleinstieg
  - Anwendungen vs. Prozesse
  - Programme und ihre Ausführung
  - Vorteile und Probleme von nebenläufigen Programmen
    - \* Verbesserung der Performanz
    - \* Synchronisation
    - \* Realisierung kritischer Abschnitte
    - \* Monitore
    - \* Lebendigkeit
    - \* Verklemmungen
- Threads in Java
- UML-Modellierung von Nebenläufigkeit
- Neues zur Nebenläufigkeit in Java 5 und Java 6
- Realisierung von Nebenläufigkeit
- Fortgeschrittene Java-Konzepte für Nebenläufigkeit
- Synchronisationsobjekte

## KAPITEL 4. WAHLPFLICHTMODUL INFORMATIK/MATHEMATIK

- Datenstrukturen und Algorithmen für nebenläufige Programme
- Entwurfsmuster

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Medieneinsatz (Powerpoint/Projektion) und geringem Tafelanschrieb, im SoSe 22 als Online-Veranstaltung

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Schriftliche Klausurarbeit (90min)

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

M.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik, B.Sc. Informatik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Studiendekan AI**

Dr. Doga Arinir

| <b>Algorithmenparadigmen</b>  |                         |                           |                              |                               |                                |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>17b   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4. Sem.  | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester    |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Algorithmenparadigmen (211043)<br>Vorlesung mit Übung Algorithmenparadigmen   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 60 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Inhalte der Pflichtmodule Mathematik 1, 2 und der drei Pflichtmodule Informatik 1, 2, 3  |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Entwurf und Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen  |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls  |                         |                           |                              |                               |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende eine Reihe von Algorithmenparadigmen</li> <li>• können Studierende basierend auf den Paradigmen effiziente Algorithmen für Probleme entwickeln</li> <li>• verstehen Studierende die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Paradigmen</li> </ul>  |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Inhalt:</b><br>In der Vorlesung betrachten wir unterschiedliche Algorithmenparadigmen, also Schemata zum Entwurf von effizienten Algorithmen. Dazu betrachten wir zunächst die bereits bekannten Paradigma inkrementell, Teile-und-Herrsche und gierig und wenden diese auf verschiedene Probleme an. Darauf aufbauend lernen wir Dynamisches Programmieren kennen, sowie die Methoden Backtracking und Branch-and-Bound. Auch betrachten wir ein Paradigma speziell für geometrische Probleme: das Sweepline-Verfahren. |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Lehrformen:</b><br>Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung sowie Tutorien als seminaristischer Unterricht   |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Schriftliche Modulabschlussprüfung über 120 Minuten   |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Informatik  |                         |                           |                              |                               |                                |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)   |                         |                           |                              |                               |                                |

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Maike Buchin**

**Sonstige Informationen:**

Diese Veranstaltung findet voraussichtlich ab WS22/23 jeweils im WS statt.

**Literatur:** Jon Kleinberg, Eva Tardos: "Algorithm Design", Pearson Education

| <b>Mensch-Maschine-Interaktion</b>  |                         |                           |                               |                               |                               |
|---|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>17c   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>3-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion (260083)<br><br>b) Übung  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS  | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>15-25 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                               |                               |                               |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  |                         |                           |                               |                               |                               |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Die Studierenden lernen, was bei der Gestaltung von Benutzungsschnittstellen aktuell und auch bei zukünftigen Formen der Mensch-Maschine-Interaktion zu berücksichtigen ist, und wie man beim Entwicklungsprozess vorgeht.   |                         |                           |                               |                               |                               |
| <b>Inhalt:</b><br><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relevante Eigenschaften des Menschen und seines Arbeitskontextes - Physiologie - Wahrnehmungspsychologie - Kognitionspsychologie - Arbeitspsychologie</li> <li>2. Usability-Engineering - Methoden der ergonomischen Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Anforderungsanalyse</li> <li>• Maskengestaltung</li> <li>• Prototyping</li> <li>• Usability-Testing</li> </ul> </li> <li>3. Die Nutzung computerbasierter Kommunikations- und Informationssysteme wird in der Regel in menschliche Handlungsabläufe eingebettet. Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse derjenigen Faktoren und Methoden, die bei der Entwicklung und Einführung informationstechnischer Systeme dazu beitragen, dass die Nutzung erfolgreich ist. Dabei wird davon ausgegangen, dass technische, organisatorische und soziale Strukturen integriert und angepasst werden müssen. Die Erfolgsfaktoren werden aus interdisziplinärer Sicht behandelt und anhand von Beispielen aus konkreten Anwendungsfällen erläutert. Dabei werden die folgenden Gebiete berücksichtigt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitswissenschaft und Ergonomie</li> <li>• Psychologie</li> <li>• Organisation und Management</li> </ul> </li> </ol> |                         |                           |                               |                               |                               |

## KAPITEL 4. WAHLPFLICHTMODUL INFORMATIK/MATHEMATIK

- Rechtliche Aspekte
- Betriebswirtschaftliche Aspekte
- Kommunikationstheorie
- Datenschutz

4. Es werden verschiedene Methoden vermittelt, die die Einführung von Informationssystemen unterstützen:

- Erhebung von Anforderungen und Ausgangsbedingungen
- Usability-Engineering
- Contextual Design
- Sozio-technische Modelleirung
- Partizipation und Kommunikationsmoderation

**Lehrformen:**

Abwechslung von Vorlesungsinhalten, Seminarbeiträgen der Studierenden und Präsenzübungen

**Prüfungsformen:**

Semesterbegleitend; Seminarbeitrag und Klausur

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Seminarbeitrag (50% der Endnote) und Klausur (60 Minuten, 50% der Endnote)

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

trifft nicht zu

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Christian Meske**

Markus Jelonek Msc.

**Sonstige Informationen:**

Nicht im WS 21/22!

**Literatur:**

1. Bernhard Preim, R.D. (2010). Interaktive Systeme. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg.
2. Herczeg, M. (2005). Software-Ergonomie. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

| <b>Mathematics for Modeling and Data Analysis</b>  |                         |                           |                                |                               |                             |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>17d  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Mathematics for Modeling and Data Analysis (211047)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>20  |
| <b>Sprache:</b><br>Englisch  |                         |                           |                                |                               |                             |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Basic knowledge of calculus and linear algebra.   |                         |                           |                                |                               |                             |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br><br>After the successful completion of this course the students <ul style="list-style-type: none"> <li>• know the material covered in this course, see Content,</li> <li>• do have an intuitive understanding of the basic concepts and can work with that,</li> <li>• can communicate about all this in English.</li> </ul>  |                         |                           |                                |                               |                             |
| <b>Inhalt:</b><br>This course covers mathematical methods that are relevant for modeling and data analysis. Particular emphasis is put on an intuitive understanding as is required for a creative command of mathematics. The following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions and how to visualize them</li> <li>• Vector spaces</li> <li>• Matrices as transformations</li> <li>• Systems of linear differential equations</li> <li>• Qualitative analysis of nonlinear differential equations</li> <li>• Bayesian theory</li> <li>• Markov chains</li> </ul> |                         |                           |                                |                               |                             |
| <b>Lehrformen:</b><br>This course is given with the flipped/inverted classroom concept. First, the students work through online material by themselves. In the lecture time slot we then discuss the material, find connections to other topics, ask questions and try to answer them. In the tutorial time slot the newly acquired knowledge is applied to analytical exercises and thereby deepened. I encourage all students to work in teams during self-study time as well as in the tutorial.  |                         |                           |                                |                               |                             |

## KAPITEL 4. WAHLPFLICHTMODUL INFORMATIK/MATHEMATIK

|  |
|--|
| <b>Prüfungsformen:</b><br>The course is concluded with a digital written exam.   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Physik, M.Sc. Cognitive Science  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr. Laurenz Wiskott</b>   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br>There is a lecture, which provides the content, and a tutorial, where you solve exercises and can deepen your understanding of the content. The exercises are solved in the tutorial in a group effort, not at home, which is the reason why it takes 3 hours rather than the usual 1.5 hours. |



|   |                         |                           |                               |                                |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Zahlentheorie</b>  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Modul-Nr:</b><br>17e   | <b>Credits:</b><br>9 CP | <b>Workload:</b><br>270 h | <b>Semester:</b><br>3-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Zahlentheorie (150232)<br>b) Übung (150233)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS  | <b>Selbststudium:</b><br>180 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Lineare Algebra  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende typische Fragestellungen der elementaren Zahlentheorie,</li> <li>• haben Studierende einen Einblick in die Ästhetik der ganzen und rationalen Zahlen,</li> <li>• verstehen Studierende die historische Entwicklung der Zahlentheorie und haben somit einen Einblick in die Geschichte der Mathematik im Ganzen,</li> <li>• besitzen Studierende Grundkenntnisse für die modernen Anwendungen der Zahlentheorie, insbesondere im Bereich der Kryptographie</li> <li>• haben Studierende ihr Abstraktionsvermögen geschärft,</li> <li>• haben Studierende ihre Fähigkeit verbessert, komplexe Probleme in Teilprobleme zu zerlegen und diese zu lösen</li> </ul> |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Division mit Rest, Zahlendarstellung ganzer Zahlen, Euklidischer Algorithmus, eindeutige Primfaktorzerlegung, Modulare Arithmetik, RSA-Verschlüsselung, chinesischer Restsatz, Struktur der primen Restklassengruppe, pythagoräische Zahlentripel, 2-Quadrate-Satz von Fermat, Gaußsches Reziprozitätsgesetz, Pellische Gleichung, Kettenbrüche, euklidische Ringe, endliche Körper, Primzahltests  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung mit begleitenden Übungsgruppen  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; schriftliche Prüfung, 120-180min  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Mathematik, M.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik, M.Sc. IT-Sicherheit/Netze und  |                         |                           |                               |                                |                                  |

## KAPITEL 4. WAHLPFLICHTMODUL INFORMATIK/MATHEMATIK

|  |
|--|
| Systeme  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote: 9 / 170</b><br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)      |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr. Jörg Winkelmann</b>   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b> Müller-Stach, Piontkowski, "Elementare und algebraische Zahlentheorie", Vieweg+Teubner, 2011 |

| <b>Einfuehrung in die Numerik</b>  |                         |                           |                               |                                |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>17f  | <b>Credits:</b><br>9 CP | <b>Workload:</b><br>270 h | <b>Semester:</b><br>4-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Einfuehrung in die Numerik (150212)<br>b) Übung (150213)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>6 SWS  | <b>Selbststudium:</b><br>180 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Mathematik 1 und 2  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden zentraler Problemstellungen der Numerischen Mathematik kennengelernt und könnten diese erläutern,</li> <li>• können sie die Kondition eines Problems und die Stabilität eines Verfahrens beurteilen,</li> <li>• haben sie durch Anwendungen Erfahrungen mit der Analyse numerischer Algorithmen zur Lösung linearer Gleichungssysteme gesammelt.</li> </ul> |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Interpolation, numerische Integration, Lösen nichtlinearer Gleichungssysteme, direkte und iterative Verfahren zum Lösen linearer Gleichungssysteme, numerische Verfahren zur Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vortrag der Lehrenden in der Vorlesung und Kleingruppenarbeit in den Übungen, Bearbeitung wöchentlicher Hausaufgaben in Einzel- oder Gruppenarbeit   |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Modulabschlussklausur (Dauer: 2-4 Stunden, nach Maßgabe der Prüferin bzw. des Prüfers) oder mündliche Modulabschlussprüfung (Dauer: ca. 30 Minuten)  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Erfolgreiche Modulabschlussklausur oder erfolgreiche mündliche Modulabschlussprüfung  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Mathematik, B.A. Mathematik  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 9 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |                         |                           |                               |                                |                                  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b>   |                         |                           |                               |                                |                                  |

**Prof. Dr. C. Külske, Dr. E. Glasmachers**

Prof. Dr. Katharina Kormann

**Sonstige Informationen:**

**Literatur:**

- P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik;
- W. Gautschi: Numerical Analysis;
- G. Haemmerlin, K.-H. Hoffmann: Numerische Mathematik;
- J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik I, II

# Nichttechnische Wahlmodule

| <b>Nichttechnische Wahlmodule</b>  |                          |                           |                                     |   |                                  |
|--|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>18   | <b>Credits:</b><br>10 CP | <b>Workload:</b><br>300 h | <b>Semester:</b><br>1.-6.. Sem.     | <b>Turnus:</b><br>Jedes Semes-<br>ter       | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>frei wählbar  |                          |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>je nach Wahl | <b>Selbst-<br/>studium:</b><br>je nach Wahl | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>je nach Wahl  |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Abhängig von der gewählten Veranstaltung.   |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Die Teilnehmer erwerben so genannte Schlüsselfähigkeiten in den nichttechnischen Wahlfächern.   |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Die nichttechnischen Wahlfächer erweitern die Soft Skills. Z.B. wird die englische Fachsprache verbessert, in die Grundlagen der Rechtswissenschaften eingeführt oder Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft vermittelt. Die Studierenden haben die Möglichkeit eine Auswahl entsprechend der eigenen Interessen zu treffen. |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>frei wählbar   |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abhängig von der gewählten Veranstaltung.  |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>je nach Wahl   |                          |                           |                                     |   |                                  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> unbenotet<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |                          |                           |                                     |   |                                  |

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Studienfachberatung Angewandte Informatik**

Dozierende der RUB und der UA Ruhr

**Sonstige Informationen:**

Unter anderem bieten sich die folgenden Fächer an:

- Englisch für Studierende der Angewandten Informatik (Wintersemester)
- Grundlagen der Existenzgründung (Wintersemester)
- Intensivkurs zur Vorbereitung auf die Abschlussarbeit in den Natur- und Ingenieurwissenschaften (Winter- und Sommersemester)
- Andere nichttechnische Veranstaltungen

Aus der Fakultät Wirtschaftswissenschaften dürfen nur die Lehrveranstaltungen belegt werden, die in der Liste (unter [www.ai.rub.de](http://www.ai.rub.de)) aufgeführt sind. Diese müssen über FlexNow innerhalb der Anmeldephase angemeldet werden.

# Praktische Fächer

| <b>Praktische Vertiefung</b>  |                         |                           |  |   |  |
|---|-------------------------|---------------------------|--|---|--|
| <b>Modul-Nr:</b><br>19  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>3.-4.. Sem.                                  | <b>Turnus:</b><br>Jedes Semester                    | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                          |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br><br>a) Seminar<br><br>b) Programmierpraktikum  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br><br>a) 2 SWS<br><br>b) 80h<br>(Blockkurs) | <b>Selbststudium:</b><br><br>a) 60 h<br><br>b) 10 h | <b>Gruppengröße:</b><br><br>a) 15-30<br><br>b) 15-30 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |  |   |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Programmieren, Software-Engineering  |                         |                           |  |   |  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen Studierende über vertiefte wissenschaftliche Kenntnisse in dem ausgewählten Seminarthema</li> <li>• haben Studierende das halten eines wissenschaftlichen Vortrags praktisch eingeübt und können Forschungsergebnisse eigenständig in einem didaktisch wohl aufbereiteten Vortrag vermitteln</li> <li>• können die Teilnehmer konstruktives Feedback formulieren und entgegennehmen</li> <li>• haben Studierende Ihre Fähigkeiten im Programmieren vertieft und erweitert</li> <li>• je nach gewählten Programmierpraktikum können noch weitere Lernziele dazu kommen</li> </ul> |                         |                           |  |   |  |
| <b>Inhalt:</b><br><br>a) Es werden Bachelorseminare zu mehreren relevanten Themen angeboten, wie beispielsweise zu maschinellem Lernen, Algorithmen, theoretischer Informatik oder zu Ingenieur-  |                         |                           |  |   |  |

## KAPITEL 6. PRAKTISCHE FÄCHER

informatik. Von den angebotenen Themen wählen die Studierenden abhängig von den eigenen Interessen und den individuellen Vertiefungswünschen ein Thema aus. Dieses sollen die Studierenden selbstständig bearbeiten. Dazu gehören die Literaturrecherche, die Einarbeitung in das Thema und schließlich die Präsentation. Nähere Informationen sind zu den jeweiligen Seminaren im Vorlesungsverzeichnis zu entnehmen.

b) Es werden aktuell Praktika zu folgenden Themen angeboten:

- Android-Programmierpraktikum
- Intensivkurs C++
- Introduction to Python
- Grundlagen der Roboterprogrammierung
- Game Development

Weiterführende Informationen zu den jeweiligen Praktika finden Sie im Vorlesungsverzeichnis.

### **Lehrformen:**

- a) Seminarvorträge und Feedbackrunden
- b) Praktikum

### **Prüfungsformen:**

- a) Semesterbegleitend; erfolgreicher Seminarvortrag
- b) Blockpraktikum; erfolgreiche Bearbeitung der gestellten Praxisaufgaben

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Beide Modulteile müssen bestanden werden. Für die Modulnote wird nur die Bewertung des Seminars herangezogen.

- a) Der Seminarvortrag muss mindestens mit der Note „ausreichend“ bewertet sein. Um die Lernziele zu erreichen, besteht im Seminar Anwesenheitspflicht an mindestens 9 von 10 Terminen. Mehrfaches Fehlen muss durch ein ärztliches Attest entschuldigt werden. Die Anwesenheit beim ersten Termin ist obligatorisch, da zu diesem Termin die Themen verteilt werden. Das Seminar gilt als nicht bestanden, wenn an mehr als einem Termin unentschuldigt gefehlt wurde.
- b) In den Praktika besteht zum Erreichen der Lernziele Anwesenheitspflicht in mindestens 9 von 10 Terminen. Mehrfaches Fehlen muss durch ein ärztliches Attest entschuldigt werden. Das Praktikum gilt als nicht bestanden, wenn an mehr als einem Termin unentschuldigt gefehlt wurde. Zum Bestehen ist die erfolgreiche Bearbeitung von mindestens 50 % der gestellten Programmieraufgaben notwendig.

### **Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

trifft nicht zu



## KAPITEL 6. PRAKTISCHE FÄCHER

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Studiendekan Angewandte Informatik**

je nach Wahl der Lehrveranstaltung

| <b>Studienprojekt</b>   |                          |                           |   |   |  |
|---|--------------------------|---------------------------|---|---|--|
| <b>Modul-Nr:</b><br>20  | <b>Credits:</b><br>10 CP | <b>Workload:</b><br>300 h | <b>Semester:</b><br>4.-5.. Sem.                     | <b>Turnus:</b><br>Jedes Semester                    | <b>Dauer:</b><br>1 Semester                        |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br><br>a) Projektmanagement (260082, 260024)<br><br>b) Studienprojekt nach Wahl   |                          |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br><br>a) 2 SWS<br><br>b) 2 SWS | <b>Selbststudium:</b><br><br>a) 30h<br><br>b) 210 h | <b>Gruppengröße:</b><br><br>a) 10-25<br><br>b) 2-6 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                          |                           |   |   |  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Gute Programmierkenntnisse (aus den Modulen Informatik 1 und 2, Software-Engineering) und ggf. weitere Kompetenzen je nach Wahl des Projektes  |                          |                           |   |   |  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:   |                          |                           |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügen Studierende über Grundkenntnisse und Fähigkeiten zum IT-Projektmanagement</li> <li>• kennen Studierende Softwareentwicklungsprozesse, Projektabläufe und -phasen sowie deren Zusammenhänge</li> <li>• können Studierende diese theoretischen Erkenntnisse an eigenen Projekten anwenden</li> <li>• haben Studierende Ihre Fachkompetenz gemäß der jeweiligen projektspezifischen Aufgabenstellung erweitert</li> <li>• haben Studierende Ihre Fähigkeit zur Teamarbeit verbessert</li> <li>• können Studierende Ihre Projektergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich darstellen und reflektieren</li> </ul>  |                          |                           |   |   |  |
| <b>Inhalt:</b>  |                          |                           |   |   |  |
| a) Die Studierenden beschäftigten sich mit Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements in klassischen und agilen Projektszenarien. Dabei werden alle Projektphasen von der Initialisierung über das Controlling bis hin zum Projektabschluss behandelt. Im Fokus stehen die parallel von den Studierenden bearbeiteten Bachelor-Studienprojekte und die konkrete Anwendung von Projektmanagement auf ihre eigene Arbeit. Verstärkt durch den Inverted-Classroom-Ansatz ist es den Teams möglich in eigenem Lerntempo die bereitgestellten Unterlagen und Methoden zu erlernen und in den über das Semester verteilten Präsenzterminen können dann Fragen und aktuelle Probleme besprochen und vertieft werden. |                          |                           |   |   |  |

## KAPITEL 6. PRAKTISCHE FÄCHER

- b) Im Rahmen des Studienprojekts soll eine Aufgabe aus Bereichen der Angewandten Informatik in Teamarbeit unter Anleitung eines Betreuers gelöst werden. Die angebotenen Projekte decken dabei thematisch die gesamte Bandbreite der Anwendungsmodule ab. Darüber hinaus werden auch interdisziplinäre Studienprojekte angeboten. In diesen arbeiten z.B. Angewandte Informatiker mit Studierenden der Sozialwissenschaften oder der Wirtschaftswissenschaft zusammen.

### **Lehrformen:**

- a) Interaktive Lernfolien zum Selbstlernen. Präsenzveranstaltung zur Vertiefung der Themen und praktische Anwendung der Methoden auf die eigenen Studienprojekte. Besprechung und Austausch über aktuelle Probleme oder Hindernisse beim Management des Studienprojektes.
- b) Projektarbeit

### **Prüfungsformen:**

Semesterbegleitend;

- Für Projektmanagement: Zwei schriftliche Hausaufgaben im Laufe des Semesters (jeweils ca. 2-5 Seiten in Gruppenarbeit). Ein Abschlussvortrag (ca. 15 Minuten).
- Für das Studienprojekt: aktive Projektmitarbeit, fristgerechte Abgabe eines schriftlichen Abschlussberichts

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bewertung der beiden Hausaufgaben und des Vortrags mit min. ausreichend; Bewertung der Projektmitarbeit und des Abschlussberichts mit min. 50 ausreichend. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich aus dem nach dem CP gewichtetem arithmetischem Mittel der Teilnoten

### **Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

trifft nicht zu

### **Stellenwert der Note für die Endnote: 10 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

### **Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

#### **Studiendekan Angewandte Informatik**

a)M.Sc. Marcel Schmittchen b) abhängig von Projektwahl

### **Sonstige Informationen:**

Die wählbaren Projekte werden am Ende eines Semesters für das Folgesemester vorgestellt. Die Ankündigung dazu erfolgt über die Mailingliste AI-Announce. Bitte abonnieren Sie diese.

# Anwendungsbereich

| <b>Digitaltechnik</b>   |                 |                  |                     |                       |                      |
|---|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Modul-Nr:</b>  | <b>Credits:</b> | <b>Workload:</b> | <b>Semester:</b>    | <b>Turnus:</b>        | <b>Dauer:</b>        |
| 21a   | 5 CP            | 150 h            | 4.-6. Sem.          | jedes SoSe            | 1 Semester           |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>   |                 |                  | <b>Kontaktzeit:</b> | <b>Selbststudium:</b> | <b>Gruppengröße:</b> |
| a) Vorlesung Digitaltechnik (141304)  |                 |                  | 4 SWS               | 90 h                  | ca. 350              |
| b) Übung  |                 |                  |                     |                       |                      |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                 |                  |                     |                       |                      |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  |                 |                  |                     |                       |                      |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte des Moduls Mathematik 1 – Grundlagen. Vorausgesetzt wird ein generelles Interesse an technischen Systemen, die Fähigkeit zu strukturieren, algorithmischen Denken sowie die Fähigkeit zum Erfassen von komplexen Abhängigkeiten und Interaktionsmustern.   |                 |                  |                     |                       |                      |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls:   |                 |                  |                     |                       |                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden umfassende Kenntnisse in den folgenden Bereichen erworben: Boolesche Algebra, Struktur und Funktionalität digitaler Grundschaltungen, Kostenoptimierung digitaler Funktionsgruppen, Techniken zur taktsynchronen Verarbeitung von Daten, Kodierung und Verarbeitung von Daten, Struktur und Funktionalität solcher Grundfunktionalitäten, die insbesondere zentrale Bestandteile in Mikroprozessorarchitekturen und deren Umgebung sind</li> <li>• verstehen die Studierenden die schaltungstechnischen Möglichkeiten und Grenzen moderner CMOS-Logikstrukturen, die als Richtlinien für den Wissenstransfer dienen</li> <li>• können die Studierenden die aktuellen Entwicklungstrends in einer sich rasant entwickelnden digitalen Anwendungswelt besser verstehen und analysieren</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, zukünftige Entwicklungen in den Integrationstechnologien und damit in der Digitaltechnik selbst bezüglich ihrer Möglichkeiten und Grenzen einzuschätzen</li> </ul> |                 |                  |                     |                       |                      |

**Inhalt:**

Vorlesungsinhalt:

- Historischer Rückblick, Motivation Digitaltechnik
- Boolesche Algebra
- Gatterlaufzeiten, Timing-Analyse, kritischer Pfad
- Zahlensysteme, Zahlenkodierungen, Fehlererkennung und Korrektur, Fest- und Fließkommadarstellungen
- Rechenschaltungen, arithmetisch logische Einheit (ALU),
- Flankendetektoren, bi-, mono- und astabile Schaltungen, transparente und nicht-transparente Flip-Flops (FF)
- Frequenzteiler, Zähler (asynchron, synchron), Automaten, Schieberegister
- Speicher: S-RAM, D-RAM, ROM, ... (Aufbau und Organisationsformen)
- takttsynchrone Techniken zur Datenverarbeitung
- ALU in Umgebungen zur Mikroprogrammierung, Mikroprogrammierung
- Konzepte zur serielle Datenübertragung
- Grundlagenidee von A/D- und D/A-Wandlern
- Konzept: skalierbare Standard-Logik-Zellen, CMOS-Logik
- Übersicht: Logikanalyse, Tools zur Logikanalyse, HDL Entwurfssprachen
- Moore, More than Moore

**Lehrformen:**

Vorlesung (als Folien und Tafelvortrag) und Übungen, bei denen die vorgestellten Konzepte und Techniken praktisch umgesetzt werden, teilweise mit Rechnerübungen.

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur, 120 Minuten

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Jürgen Oehm**

**Sonstige Informationen:**

**Literatur:**

1. Katz, Randy H. "Contemporary Logic Design", Prentice Hall, 1993
2. Seifart, Manfred, Beikirch, Helmut "Digitale Schaltungen", Verlag Technik, 1998
3. Borucki, Lorenz, Stockfisch, Georg "Digitaltechnik", Teubner Verlag, 1989
4. Pernards, Peter "Digitaltechnik I. Grundlagen, Entwurf, Schaltungen", Hüthig, 2001
5. Fricke, Klaus "Digitaltechnik. Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker", Vieweg, 2005
6. Lipp, Hans Martin, Becker, Jürgen "Grundlagen der Digitaltechnik", Oldenbourg, 2005
7. Tietze, Ulrich, Schenk, Christoph, Gamm, Eberhard "Halbleiter - Schaltungstechnik", Springer, 2002
8. "Handbuch der Elektronik. Digitaltechnik", Medien Institut Bremen, 1999
9. Weste, Neil H. E., Eshragian, Karman, Eshragian, Kamran "Principles of CMOS VLSI Design: A Systems Perspective", Addison Wesley Longman Publishing Co, 1993
10. Wuttke, Heinz-Dieter, Henke, Karsten "Schaltssysteme. Eine automatenorientierte Einführung", Pearson Studium, 2002
11. Siemers, Christian, Sikora, Axel "Taschenbuch Digitaltechnik", Hanser Fachbuchverlag, 2002
12. Schiffmann, Wolfram, Schmitz, Robert "Technische Informatik 1. Grundlagen der digitalen Elektronik", Springer, 2003

| <b>Fertigungsautomatisierung</b>  |                         |                           |                                |                                |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21b   | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Fertigungsautomatisierung (136460)<br><br>b) Übung  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>                     Aufbauend auf den im Bachelor-Studiengang vermittelten Kenntnissen überAutomatisierungstechnik lernen die Studierenden vertiefte ingenieurwissenschaftlicheGrundlagen im Bereich der automatisierten Fertigungsverfahren mit bahngesteuertenWerkzeugen kennen. Ein Schwerpunkt wird dabei auf die NC- und Robotersteuerungenund deren Programmierung gelegt. Ein zweiter Schwerpunkt befasst sich mit vernetztenFertigungssystemen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die erlernten Kenntnisse auf andere maschinenbauliche Problemstellungen übertragen und somit die Automatisierungspotentiale innovativerFertigungsverfahren beurteilen.</li> <li>• Sie können die Technologie moderner NC- Steuerungen aufgabenspezifisch anwenden und Trends der Steuerungstechnik erkennen.</li> <li>• Weiterhin haben die Studierenden vertiefte, interdisziplinäre Methodenkompetenzerworben und können diese situativ anpassen.</li> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Problematik der Koordinatentransformation bei Industrierobotern darzustellen und numerische Lösungswege anzuwenden.</li> <li>• Sie können die Einflussgrößen auf die Fertigungsgenauigkeit erkennen und die verschiedenen Arten der Genauigkeit unterscheiden.</li> <li>• Darüber hinaus werden Kompetenzen zu den Anwendungspotentialen der Feldbus-und Internettechnologie als Bestandteil moderner Fertigungssysteme vermittelt</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>                     In der Veranstaltung werden zunächst unterschiedliche Fertigungsverfahren vorgestellt, um deren spezifischen Anforderungen an die Automatisierung herauszuarbeiten. Im Fokus stehen hierbei innovative Fertigungsverfahren wie das Rapid-Prototyping, die Hochgeschwindigkeitszerspanung, die inkrementelle Umformung oder die Laserbearbeitung. Im Abschnitt NC-Steuerungen werden die Datenaufbereitung, die Bahnsteuerungsfunktionen mit Geschwindigkeitsführung, Interpolation und Koordinatentransformation sowie die Lageregelung behandelt. Es werden Entwicklungspotentiale in Richtung offene NC-Steuerungen und STEP-NC</p>  |                         |                           |                                |                                |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

aufgezeigt. In Abschnitt Robotersteuerungen werden insbesondere die spezifischen Probleme und Lösungen der Transformation vom Effektor- zum Basiskoordinatensystem vorgestellt. Die für Werkzeugmaschinen und Roboter wichtigen Wegmesssysteme werden in ihrer Funktionsweise erläutert. Ein weiterer Abschnitt behandelt das Thema Genauigkeit und stellt die für NC-Werkzeugmaschinen und Roboter zu berücksichtigenden Normen vor. Die wichtigen Feldbusse PROFIBUS und INTERBUS sowie die Sensor-/Aktorbusse CAN und SERCOS werden in Aufbau und Kommunikationsstruktur eingehend vermittelt und die Potentiale der Internettechnik in Steuerungsanwendungen behandelt. Im Abschnitt sicherheitsgerichtete Steuerungen werden die relevanten Konzepte für SPS- Sicherheitssteuerungen und sichere Feld- und Sensor- Aktorbusse dargestellt.

**Lehrformen:**

Vorlesung (+Übung)

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur, 120 Minuten

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, B.Sc. Maschinenbau

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter**

Dr.-Ing. Jannis Sinnemann



| <b>Geometrische Modellierung und Visualisierung</b>   |                         |                           |                                |                                |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21c   | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Geometrische Modellierung und Visualisierung (129008)<br><br>b) Übung   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Objektorientierte Modellierung   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>                     Im Rahmen des Moduls werden die wesentlichen Grundlagen der geometrischen Modellierung sowie elementare Techniken der Visualisierung erlernt. Mit Abschluss des Moduls befinden Sie sich in der Lage, geometrische und visualisierungsbezogene Aufgaben aus Forschung und Praxis unter Verwendung aktueller Methoden der Mathematik und Information zielgerecht zu lösen.<br/>                     Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende Techniken zur digitalen Visualisierung von Geometrie,</li> <li>• sind Studierende darin geschult räumlich zu denken,</li> <li>• verstehen Studierende wie Geometrie transformiert werden kann,</li> <li>• haben Studierende ein Verständnis über Programmierung erlernt,</li> <li>• wissen Studierende wie Geometrie persistent gespeichert werden kann,</li> <li>• sind Studierende darauf vorbereitet erlerntes auf international genutzte Anwendungen mit visueller Verarbeitung von Geometrie zu übertragen</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Modelle</li> <li>• Affine Abbildungen und Differentialgeometrie</li> <li>• Freiformkurven und -flächen</li> <li>• Boundary Repräsentationen</li> <li>• Constructive Solid Geometry</li> <li>• Quadrees, Octrees</li> </ul>  |                         |                           |                                |                                |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Zerlegung und Triangulierung
- Visualisierungstechniken

**Lehrformen:**

Vorlesungen, Übungen am Computer

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur, Dauer: 180 min

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

M.Sc. Bauingenieurwesen

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr.-Ing. Markus König**

Andre Vonthron, M.Sc. Marcel Stepien, M. Sc.

**Sonstige Informationen:****Literatur:**

1. Gerald Farin: Curves and Surfaces for CAGD - A Practical Guide. 5th Edition. San Francisco: Morgan Kaufmann. 2002
2. David Salomon: Curves and Surfaces for Computer Graphics. New York: Springer. 2006
3. Raymond Zavodnik, Herbert Kopp: Graphische Datenverarbeitung - Grundzüge und Anwendungen. München u.a.: Carl Hanser

| <b>Grundlagen der Automatisierungstechnik</b>  |                         |                           |                                |                                |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21d  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Grundlagen der Automatisierungstechnik (135110)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Zielsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen in der Lage sein, aktuelle Entwicklungen und Trends in der Automatisierungstechnik darzulegen sowie Entwicklungsprozesse für automatisierte technische Systeme erläutern und die entsprechenden Entwicklungsmethoden anwenden zu können.</li> <li>• Sie sollen durch Absolvieren des Kurses in die Lage gebracht werden, das Funktionsprinzip und den Hardware-Aufbau einer SPS darzulegen und Automatisierungsaufgaben im Bereich der SPS- und NC-Programmierung mit methodischer Vorgehensweise zu bearbeiten.</li> <li>• Zudem sollen sie die Kenntnisse erlangen, Robotersysteme für den Einsatz in unterschiedlichen Automatisierungsaufgaben kritisch zu bewerten, geeignete Systeme auszuwählen sowie Sicherheitsrisiken der Automatisierungstechnik zu beurteilen.</li> </ul> <p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen wesentliche Methoden und Verfahren der Ingenieurwissenschaften / des Maschinenbaus, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Die Studierenden kennen vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich ihres Studienschwerpunkts.</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken.</li> <li>• Die Studierenden praktizieren erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens.</li> <li>• Die Studierenden können ingenieurtechnische Probleme modellieren und lösen.</li> <li>• Die Studierenden können komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen (ggf. fachübergreifend) mit geeigneten Methoden lösen.</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden.

Kompetenzen:

- Die Studierenden verfügen über fachübergreifende Methodenkompetenz.
- Die Studierenden können Erkenntnisse / Fertigkeiten auf konkrete maschinenbauliche / ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen.

### **Inhalt:**

Nach einem allgemeinen historischen Überblick über die Entwicklung der Automatisierungstechnik werden wesentliche Entwicklungsmethoden und Notationen für Automatisierungsaufgaben vorgestellt. Ein Schwerpunkt der Lehrveranstaltung steht die SPS mit ihrem Hardwareaufbau und dem Echtzeitbetriebssystem. Die SPS-Programmierung wird in Laborübungen vertieft. Dabei spielt die Signalverarbeitung von der Erfassung der Sensorsignale über die Verarbeitung im Steuerungsalgorithmus bis zur Ausgabe der Steuerbefehle an die Stellglieder eine wesentliche Rolle. Die Anwendung des PC für die industrielle Automatisierung und die dezentrale Signalerfassung und -ausgabe werden exemplarisch behandelt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die vermittelten Grundlagen zur industriellen Robotik. Dabei wird zunächst die Entwicklung der Industrierobotik dargelegt. Des Weiteren werden die wesentlichen Bestandteile eines Robotersystems gelehrt und verschiedene Industrierobotertypen und deren Einsatzgebiete in der Automatisierungstechnik vorgestellt. Die prinzipielle Funktionsweise von sowohl Robotersteuerungen als auch numerischen Steuerungen werden in Vorlesungs- und Übungseinheiten vertieft. Die Lehrveranstaltung schließt mit einer Einführung in die Grundlagen der Kommunikationstechnik, Sensorik und Sicherheitstechnik im Themenfeld der Automatisierung ab. Vorträge von Gastreferenten aus Industrie und Forschung zeigen praxisnahe Anwendungsbeispiele aus der Automatisierungstechnik auf und ergänzen somit die Lehrveranstaltung. Übungen dienen der weiteren Vertiefung des gelesenen Lehrstoffes.

### **Lehrformen:**

Vorlesungseinheiten und Übungseinheiten zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte; In den Vorlesungseinheiten werden ebenfalls kleinere Übungsaufgaben (zum Teil in Gruppenarbeiten) durchgeführt.

### **Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; schriftliche Prüfung (180 Minuten) in der Prüfungszeit nach Vorlesungsende

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

### **Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Maschinenbau

### **Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

### **Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

### **Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter**

Vorlesungsbetreuer: Thomas Glaser, M. Sc.; Paul Glogowski, M. Sc. Übungsbetreuer: Dennis Möllensiep, M. Sc.; Michael Krampe, M. Sc.; Mathias Weißköppel, B. Sc.; Stefanie Spies, M. Sc.;

| <b>Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</b>   |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21e   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br><br>a) Vorlesungen Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (IV-8b)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Höhere Mathematik I und II   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Das Modul soll die Studierenden mit den Grundlagen der Verkehrsplanung und der Straßenverkehrstechnik vertraut machen. Die Studierenden sollen lernen, Standardaufgaben aus diesem Bereich selbständig zu bearbeiten. Darüber hinaus sollen sie ein Grundverständnis für die verwendeten Methoden erlangen und Zusammenhänge innerhalb des Faches erkennen können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Vorgänge und Lösungen aus der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik kritisch zu beurteilen.<br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Studierende einschlägige Methoden zur Erhebung und Analyse von Verkehrsdaten,</li> <li>• verstehen Studierende, wie das künftige Verkehrsgeschehen in einem Straßennetz anhand von Verkehrsdaten prognostiziert werden kann,</li> <li>• kennen Studierende elementare theoretische Grundlagen von Bewertungsmodellen und Simulationsverfahren in der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik,</li> <li>• können die Studierenden Strecken von Autobahnen und Landstraßen sowie vorfahrtge-regelte und signalgesteuerte Knotenpunkte verkehrstechnisch bemessen und bewerten,</li> <li>• können die Studierenden die gängigen Richtlinien zur verkehrstechnischen Bemessung und zur Wirtschaftlichkeitsanalyse von Straßenverkehrsanlagen anwenden.</li> </ul> |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Die Lehrveranstaltung behandelt das Basiswissen der Verkehrsplanung und der Straßenverkehrstechnik. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsanalyse (Erhebungs- und Zählmethoden)</li> <li>• <b>4-Stufen-Algorithmus der klassischen Verkehrsplanung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkehrserzeugungsmodelle und Prognoseverfahren</li> </ul> </li> </ul>  |                         |                           |                                |                               |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Verkehrsverteilung
- Verkehrsaufteilung auf verschiedene Verkehrssysteme
- Verkehrsumlegung auf die Strecken eines Netzes

- Kinematische Grundlagen der Verkehrstechnik
- Statistische Grundbegriffe, Warteschlangentheorie
- Verkehrsfluss auf Straßen, Fundamentaldiagramm
- Strecken von Autobahnen und Landstraßen
- Vorfahrtgeregelte Knotenpunkte
- Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage
- Verkehrssicherheit
- Verkehrslärm
- Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung für die Infrastrukturplanung

**Lehrformen:**

Vorlesungen (2 SWS) und Übungen (2 SWS)

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Modulklausur (90 min), optionale Hausarbeit zur Erlangung von Bonuspunkten für die Modulklausur

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Bauingenieurwesen

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt**

**Sonstige Informationen:**

Die Veranstaltung konnte letztmalig im WS 21/22 von AI-Studierenden belegt werden.

**Literatur:**

1. Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, 3. Auflage, Beuth-Verlag
2. Steierwald, Künne, Vogt (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung, 2. Auflage, Springer-Verlag
3. Köhler (Hrsg.): Verkehr – Straße, Schiene, Luft. Verlag Ernst und Sohn





| <b>Virtuelle Produktmodellierung und Visualisierung</b>  |                         |                           |                                |                                |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21f  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Virtuelle Produktmodellierung und Visualisierung (135060)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen Studierende über ein breites, integriertes Wissen über die Herausforderungen moderner Produktentstehungsprozesse und die resultierenden Anforderungen an Softwaresysteme zur Virtuellen Produktmodellierung und visualisierung.</li> <li>• kennen und verstehen Studierende wesentliche Methoden und Verfahren der Virtuellen Produktmodellierung und -visualisierung einschließlich der angrenzenden Gebiete und der wissenschaftlichen informationstechnischen Grundlagen. Indem sie praktische Beispiele und Aufgaben mit entsprechender Anwendungssoftware bearbeiten, können sie die erlernten Fertigkeiten im Umgang mit Softwaresystemen auf konkrete konstruktionsstechnische Problemstellungen übertragen, um diese modellieren und lösen zu können.</li> <li>• haben Studierende ein umfassendes Verständnis vom Zusammenwirken der Softwaresysteme und Produktdatenmodelle innerhalb der verschiedenen Prozessketten in der Produktentstehung und können kritisch die Eignung von Methoden zur Virtuellen Produktmodellierung und visualisierung zur Konzeption, Konstruktion, Optimierung, Darstellung, Fertigungsvorbereitung und Dokumentation von Produkten differenzieren und beurteilen.</li> <li>• können Studierende Aufgabenstellungen der Virtuellen Produktmodellierung und -visualisierung reflektieren und bewerten sowie selbstgesteuert verfolgen</li> <li>• können Studierende kooperativ Aufgabenstellungen der Virtuellen Produktmodellierung und -visualisierung in heterogenen Gruppen bearbeiten, Abläufe und Ergebnisse begründen sowie über Sachverhalte umfassend kommunizieren</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Die Veranstaltung vermittelt Methoden und Werkzeuge zur "Virtuellen Produktmodellierung und -visualisierung", insbesondere das dazu erforderliche Grundlagenwissen und die relevanten methodischen Aspekte der systematischen Produktentwicklung. Schwerpunkte bilden dabei die verschiedenen CAD-Modellierungsmethoden (z.B. 3D Flächen und Volumenmodellierung, parametrische Modellierung, Baugruppenmodellierung) entsprechend der Anforderungen aus der Konstruktionsaufgabe sowie die Kombination von Verfahren zur durchgängigen Abbil-</p>   |                         |                           |                                |                                |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

derung von Prozessketten (z.B. für Digital Mockup (DMU), Virtuelle und Augmentierte Realität (VR/AR), Auslegungs- und Nachweisberechnungen, Analyse und Simulation, Additive Manufacturing, Produktion (CAM), Digital Factory, Styling, Elektro/Elektronik-CAD) im Produktlebenszyklus mit Aspekten der Integration von Modellen und Werkzeugen.

**Lehrformen:**

Vorlesungen, Übungen, Gruppenarbeiten, Moodle Unterstützung

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; - Schriftliche Klausur mit Fragen und Aufgaben zum Stoff der Vorlesung und der Übung - Dauer: 90 Minuten, Anteil der Modulnote: 100%

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulklausur Prüfungsvorleistung: Im Rahmen der Übung werden 5 Projektaufgaben gestellt, die bearbeitet und abgegeben werden müssen. Für die Zulassung zur Modulklausur müssen mind. 4 Projektaufgaben positiv bewertet sein

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Maschinenbau

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr.-Ing. Detlef Gerhard**

| <b>Menschenzentrierte Robotik 135040 bzw. 136070</b>  |                         |                           |                               |                                |                                |
|---|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21g   | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>5-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester    |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br><br>b) Projektarbeit   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>2 SWS  | <b>Selbststudium:</b><br>150 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 35 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                               |                                |                                |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Für den Kurs sollten die Studierenden Teamfähigkeit mitbringen und Interesse an interdisziplinären Themen haben, die über den ingenieurwissenschaftlichen Bereich hinausgehen (wie z.B. die psychologische Implikationen der Robotik).   |                         |                           |                               |                                |                                |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Zielsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Studierenden haben Grundkenntnisse über die Entwicklungen, Anwendungsbereiche und die aktuellen Trends im Bereich der Mobilen und Servicerobotik.</li> <li>• Die Studierenden der Ingenieurwissenschaften verstehen die Funktionsweise und den Aufbau von Robotersystemen und sind in der Lage diese zu programmieren</li> <li>• Sie haben Grundkenntnisse über Forschungsmethoden der Mensch-Roboter-Interaktion, Mensch-Roboter-Kollaboration und sind in der Lage Gestaltungsempfehlungen auf Basis empirischer Befunde abzuleiten.</li> <li>• Alle Studierenden sind in der Lage die multimediale Landschaft zur Kommunikation zwischen Roboter und Mensch differenziert zu betrachten.</li> <li>• Sie haben die Fähigkeit kleinere Projekte selbständig innerhalb einer Gruppe zu planen und durchzuführen.</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über fachübergreifende Methodenkompetenz.</li> <li>• Sie erlernen die Arbeit in interdisziplinären Teams.</li> <li>• Sie können Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete maschinenbauliche/ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen.</li> <li>• Sie lernen Grundlagen anderer Disziplinen im interdisziplinären Austausch kennen.</li> <li>• Sie verfügen über experimentelles Fachvokabular, kennen empirische Forschungsmethoden und die Grundlagen der Sozialpsychologie.</li> </ul> |                         |                           |                               |                                |                                |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Sie können disziplinübergreifende Inhalte aus nicht technischen Bereichen reflektieren und verantwortungsbewusst neue Ansätze in den Projektarbeiten entwickeln.
- Sie können durch die Projektarbeiten effektiv und effizient in Teams kommunizieren, diskutieren und ihre Arbeiten im Anschluss präsentieren

### **Inhalt:**

Die Studierenden werden in fachübergreifenden Gruppen an konkreten Problemstellungen im Bereich der menschenzentrierten Robotik arbeiten. Zur Gestaltung des sozio-technischen Systems aus Mensch(en) und Roboter(n), werden sowohl ingenieurwissenschaftliche als auch psychologische Fragen berücksichtigt.

Vorbereitend hierfür wird aus technischer Sicht eine thematische Einführung in die Historie, Anwendungsfeldern und Funktionsweisen von Robotersystemen gegeben. Dabei wird vor allem auf die mobile Servicerobotik und die Mensch-Roboter-Kollaboration eingegangen. Zur menschengerechten Gestaltung der Interaktion mit der Roboterplattform, wird eine Einführung in psychologische Effekte der Mensch-Technik-Interaktion gegeben, sowie die soziale Robotik und ihre Anwendungsfelder vorgestellt.

Auf dieser Basis bearbeiten die Studierenden dann in interdisziplinären Gruppen individuelle Problemstellungen unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zur Weiterentwicklung einer mobilen Roboterplattform. Hierbei steht thematisch die erfolgreiche Kommunikation und Interaktion zwischen Mensch und Roboter (und der Eindruck des Roboters auf dem Menschen) im Vordergrund. Es besteht die Möglichkeit die ausgearbeiteten Lösungsansätze zu implementieren und somit eine Validierung des Konzeptes durchzuführen.

Die Studierenden werden bei der Projektplanung und dem Projektmanagement unterstützt, indem ihnen die Grundlagen des Projektablaufs für die jeweiligen Projektphasen vermittelt werden. Während der Projektlaufzeit wird durch Zwischengespräche die Projektentwicklung überprüft und reguliert. So werden die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Methoden und das erlernte Wissen praktisch angewendet und das Arbeiten in interdisziplinären Projektgruppen eingeübt.

### **Lehrformen:**

Vorlesung mit Projektarbeit

### **Prüfungsformen:**

Prüfung: Projektarbeit - Eigenständige Projektarbeit mit Zwischengesprächen zum Zielabgleich - Anteil der Modulnote: 20 %

Prüfung: Dokumentation und Präsentation - Anfertigung einer kurzen Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse. - Anteil der Modulnote: 80 %

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Dokumentation und Präsentation
- Teilnahme an allen Zwischengesprächen
- Bestandene Modulabschlussprüfung: Dokumentation und Präsentation

### **Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

Das Modul ist als interdisziplinäres Wahlmodul sowohl in den Ingenieurwissenschaften als auch in der Psychologie wählbar.

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter**

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter, Jun.-Prof. Dr. Laura Kunold, Prof. Dr. Annette Kluge

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Grundlagen der Bioinformatik</b>   |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21h   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Grundlagen der Bioinformatik (190533)<br>b) Übung (190543)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Englisch   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Biologie  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Die Teilnehmer/innen erwerben Grundkenntnisse und erhalten einen Einblick in die aktuellen Werkzeuge und zugrunde liegenden Methoden der Bioinformatik. Erworbene Kompetenzen liegen vor allem im Bereich des Erlernens bioinformatischer Werkzeuge, des Identifizierens angemessener Bioinformatik Methoden für biologische Fragestellungen sowie das Erlernen von formalem mathematisch-informatischen Denkens. Hierbei spielt das Erlernen interdisziplinären Denkens und das Anwenden von Fähigkeiten und Wissen über Fächergrenzen hinweg eine besondere Rolle. |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Bioinformatische Werkzeuge und Methoden sind zu einem festen Bestandteil der biologischen Forschung geworden. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die aktuellen Werkzeuge und die zugrunde liegenden Methoden, mit einem besonderen Schwerpunkt der Analyse von Sequenz und Struktur von Proteinen. In den Übungen wird einerseits die Anwendung dieser Werkzeuge in der Praxis vermittelt, andererseits die theoretischen Grundlagen anhand von Übungsaufgaben vertieft.   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung und Übung   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Biologie  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b>  |                         |                           |                                |                               |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

**PD Dr. Mathias Lübben, Prof. Dr. Axel Mosig**

PD Dr. Mathias Lübben, Prof. Dr. Axel Mosig, Prof. Dr. Raphael Stoll

**Sonstige Informationen:**

**Literatur:**

A. Lesk, Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press, 2002.

Biologische Grundkenntnisse können ggf. durch entsprechende Online-Kurse erworben werden.

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Methoden der Bioinformatik</b>   |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21i   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Methoden der Bioinformatik (190502)<br>b) Übung (190522)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Englisch   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in Biologie  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Die Studierenden erlernen interdisziplinäre Denkweisen und notwendige Grundkenntnisse, um aktuelle Forschungsthemen der Bioinformatik verfolgen zu können (Vorlesung). Anhand von Fragestellungen der Biologie werden Fähigkeiten des algorithmischen und statistischen Modellierens und Problemlösens erworben (Übungsaufgaben).  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmische und statistische Grundlagen der Bioinformatik (Reguläre Ausdrücke, Endliche Automaten, Turing Maschinen, Komplexität, Dynamische Programmierung, Maximum Likelihood, Hidden Markov Modelle, Poisson Prozesse)</li> <li>• Algorithmen zur Analyse von Sequenz und Struktur von Bio-Molekülen; Rekonstruktion evolutionärer Beziehungen zwischen Sequenzen und Strukturen</li> </ul> |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung und Übung   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Biologie  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br>Prof. Dr. Axel Mosig  |                         |                           |                                |                               |                                  |



**Sonstige Informationen:**

**Literatur:**

1. R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchinson, Biological Sequence Alignments, Cambridge University Press, 2004.
2. N. Jones, P. Pevzner, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, MIT Press, 2004.
3. P. Pevzner, R. Shamir, Computing Has Changed Biology—Biology Education Must Catch Up, Science 325(5940):541-542, 2009.
4. T.W. Tan, S.J. Lim, A.M. Khan, S. Ranganathan, A proposed minimum skill set for university graduates to meet the informatics needs and challenges of the "-omics" era, BMC Genomics 10(Suppl 3):S36, 2009.

Biologische Grundkenntnisse können ggf. durch entsprechende Online-Kurse erworben werden.

| <b>Einführung in die Linguistik</b>   |                         |                           |                                |                                |                             |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21j   | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>3./5. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Einführung in die Linguistik (050004)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>90  |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch und Englisch   |                         |                           |                                |                                |                             |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Englischkenntnisse B2, Mathematikkenntnisse, Informatikkenntnisse  |                         |                           |                                |                                |                             |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen Sie über grundlegendes Wissen und elementare analytische/methodische Fertigkeiten in den zentralen Teildisziplinen der Linguistik, die Sie kennenlernen – Phonetik/Phonologie, Morphologie, Syntax, Semantik, Pragmatik. Sie können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe und Konzepte der Phonetik/Phonologie, Morphologie, Syntax, Semantik und Pragmatik auflisten, dabei terminologisch korrekt benennen und Sie können die genannten Konzepte auch darstellen.</li> <li>• Die grundlegende Terminologie der im Modul behandelten linguistischen Teildisziplinen sowie verschiedener Schulen und zentraler Forschungsgebiete der Linguistik sind Ihnen sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch bekannt und Sie können sprachwissenschaftliche Sachverhalte und Prozesse zutreffend bezeichnen, aufzählen und definieren.</li> <li>• Sie verstehen somit die linguistischen Fachbegriffe der o. a. Teildisziplinen (insbesondere auch in englischsprachiger Literatur, die für uns der Normalfall ist) und können sie auch richtig anwenden.</li> <li>• Sie können die elementaren analytischen Methoden der strukturellen Linguistik in Phonetik/Phonologie, Morphologie, Syntax, Semantik und Pragmatik identifizieren und die entsprechenden Prozeduren skizzieren.</li> <li>• Folglich können Sie auch elementare Darstellungen und Analysen klassifizieren und den verschiedenen linguistischen Teildisziplinen und Forschungsgebieten zuordnen.</li> <li>• Sie können erste, einfache Analysen sprachlicher Daten auf den Beschreibungsebenen der Phonetik/Phonologie, Morphologie, Syntax, Semantik und Pragmatik durchführen und können dafür Methoden je nach analytischer Aufgabenstellung richtig auswählen, zuordnen und natürlich anwenden.</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |                             |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Konzepte und Strukturmerkmale der zentralen linguistischen Teildisziplinen bzw. Beschreibungsebenen (Phonetik/Phonologie, Morphologie,</p>   |                         |                           |                                |                                |                             |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

Syntax, Semantik, Pragmatik):

Phonetik/Phonologie:

Die Phonologie untersucht lautliche Struktur/en von Sprachen. Dabei befasst sie sich u. a. mit den für ihre Beschreibung und Analyse relevanten wichtigsten physiologischen und physikalischen Gegebenheiten. In diesem Grundkurs lernen Sie zunächst phonologische Methoden und Analysen sowie grundlegendes Begriffsinventar und wesentliche Analysemethoden u. a. in den folgenden Bereichen kennen:

- Sprachlaute vs. Schrift (Transkription, IPA);
- artikulatorische Parameter, Lautklassifikation und segmentale Komposition;
- phonemische Analyse, phonologische Regeln;
- Silben und Silbifizierung.

Morphologie:

Die Morphologie untersucht primär die interne Struktur von Wörtern. Sie lernen morphologische Methoden und Analysen kennen sowie grundlegendes Begriffsinventar und wesentliche Analysemethoden. Es geht dabei u. a. um Betrachtung, Diskussion und Anwendung unterschiedlicher Aspekte und Methoden morphologischer Beschreibung und Analyse. Behandelt werden dabei u. a.

- Morphembegriff, Affigierung, Allomorphie;
- Eigenschaften von Derivation und Flexion in den Sprachen der Welt;
- formale Typen morphologischer Operationen.

Syntax:

Syntax beschäftigt sich mit der Kombination von Wörtern zu komplexeren Einheiten bis hin zu Sätzen. Sie untersucht dabei, welche Wörter mit welchen anderen kombiniert werden können, welche Stellungsregularitäten dabei auftreten und wie die resultierende Struktur mit der Bedeutung solcher Einheiten zusammenhängt. In diesem thematischen Teilbereich des Grundkurses lernen Sie grundlegende Konzepte der Syntax kennen, darunter u. a.

- Wortarten, syntaktische Kategorien und Funktionen;
- semantische Rollen, Valenz, Konstituenz, Dependenz.

Semantik:

Semantik ist die teildisziplin der Linguistik, das sich mit den Bedeutungen sprachlicher Ausdrücke beschäftigt. Ein zentrales Thema ist folglich die Beantwortung der Frage, was man unter Bedeutung eines sprachlichen Ausdrucks versteht. Dabei lernen Sie grundlegende Bedeutungsarten kennen und beschäftigen sich zunächst mit den Bedeutungen von Wörtern, sprich der lexikalischen Semantik. Ferner bekommen Sie einen Überblick über Bedeutungsphänomene auf Satzebene. Die Themen dieses Grundkurses sind u. a.:

- Bedeutungsarten: deskriptive, soziale, expressive Bedeutung;

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Ausdrucks-, Äußerungsbedeutung und kommunikativer Sinn;
- Referenz und Proposition;
- semantische Relationen, Polysemie, Metonymie, Metapher.

### Pragmatik:

Pragmatik befasst sich schwerpunktmäßig mit der Bedeutung sprachlicher Ausdrücke im (situativen) Kontext. Die Themen für diesen Teilbereich des Grundkurses sind Betrachtung, Diskussion und Anwendung von Konzepten und Methoden der Pragmatik, Sprachgebrauch und Bedeutungsaspekte der Sprachverwendung, darunter u. a.

- Interaktion zwischen Pragmatik und Semantik;
- Konversationsmaximen und Implikaturen;
- Präsuppositionen, Deixis, Sprechakte.

### Lehrformen:

Die Lehrform ist aufgrund der Gruppengröße vermittlungsorientiert, d. h.

- Präsentation durch Kursleiter/in mit Fragen an die Teilnehmer/innen und Diskussion einzelner Aspekte, sowie
- kleinere Übungen bzw. Analysen während der Sitzungen, die Sie z. B. mit Ihren Sitznachbarn zusammen durchführen.

Tutorien: Besonders wichtig ist hier für Sie, dass der Grundkurs von einem Tutorium begleitet wird. Somit haben Sie zusätzlich zum Unterrichts durch die Lehrenden im Hörsaal noch die Möglichkeit, sich den Stoff angeleitet von Tutor/inn/en (das sind erfahrene und fachlich versierte Kommiliton/inn/en) in sehr kleinen Gruppen weiter zu erarbeiten, nachzuarbeiten und durch weitere Übungen zu festigen.

### Prüfungsformen:

Die Modulprüfung wird durch eine Modulabschlussklausur abgelegt, die in der Regel gegen Vorlesungsende stattfindet. Sie erhalten zu Beginn der Vorlesungszeit einen Überblick über die verschiedenen Leistungen, die Sie für die Kreditierung des Moduls erbringen müssen (z. B. zu Art und Anzahl der Hausaufgaben (vgl. unten), Form, Dauer und Terminierung der Klausur).

### Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:

Das Modul wird Ihnen mit insgesamt 5,0 CP kreditiert, die sich aus den CP für den Grundkurs (4 CP) sowie den Workload für die Modulprüfung (1 CP) zusammensetzen. In diesem Modul müssen Sie (a) schriftliche Hausaufgaben in dem Grundkurse' im Verlauf der Vorlesungszeit bearbeiten, die als Studienleistungen kreditiert werden, und (b) eine Modulabschlussklausur als Modulprüfung am Ende der Vorlesungszeit bestehen. Das Modul wird Ihnen erst dann als bestanden bewertet und entsprechend kreditiert, wenn Sie (a) die Studienleistungen des Grundkurses erbracht haben sowie (b) auch die Modulprüfung (sprich die Modulabschlussklausur) bestanden haben.

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

Ist Teil des Moduls „Grundlagen der Linguistik“ im Studiengang Computer-, Psycho- und Theoretische Linguistik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:****Dr. Martin Hoelter**

Prof. Dr. Eva Belke, Prof. Dr. Stefanie Dipper, Dr. Martin Hoelter, Prof. Dr. Ralf Klabunde, Prof. Dr. Agata Renans.

**Sonstige Informationen:**

Eine Anmeldung zur Veranstaltung ist über eCampus jeweils bis zum 01.10. vorzunehmen. Die Veranstaltung kann parallel zu „Methoden der Computerlinguistik“ belegt werden.

| <b>Methoden der Computerlinguistik</b>  |                         |                           |                                 |                               |                             |
|---|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21k   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>3./5.. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Methoden der Computerlinguistik (050008)<br><br>a) Semiar<br><br>b) praktische Übungen  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS    | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>35  |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                                 |                               |                             |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlegendes Wissen über die wichtigsten basalen Konzepte und Methoden aus der Theoretischen Linguistik und der Programmierung.   |                         |                           |                                 |                               |                             |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen Sie über grundlegendes Wissen über Computerlinguistik:  |                         |                           |                                 |                               |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen die wichtigsten, grundlegenden Analyseebenen in der Computerlinguistik und ihre spezifischen Eigenschaften.</li> <li>• Sie kennen verschiedene, insbesondere statistische Verfahren zur automatischen Analyse von Sprachdaten sowie die dazugehörigen effizienten Algorithmen, können diese implementieren und auf eine eigene Fragestellung anwenden.</li> <li>• Sie kennen die spezifischen Probleme bei der automatischen Verarbeitung sprachlicher Daten (wie z. B. sparse data, Ambiguitäten) und können diese anhand konkreter Beispiele erklären.</li> <li>• Sie kennen eine Reihe von Evaluationsverfahren sowie ihre Vor- und Nachteile und können diese anwenden.</li> <li>• Sie kennen relevante Ressourcen und wissen, in welcher Form sie eingesetzt werden.</li> </ul>    |                         |                           |                                 |                               |                             |
| <b>Inhalt:</b><br>Dieses Modul führt in die Kernmethoden und -modelle der computerlinguistischen Forschung ein. Neben theoretischen Grundlagen der Computerlinguistik (Chomsky-Hierarchie) werden entsprechende Modellierungen der verschiedenen Komplexitätsebenen eingeführt. Dabei werden vorrangig statistische Verfahren behandelt, bei denen das System Informationen aus Daten lernt. Neben klassischen probabilistischen Verfahren werden auch Methoden des Deep Learning behandelt, das in den letzten Jahren vermehrt Anwendung in der maschinellen Sprachverarbeitung findet. Darüber hinaus soll das Modul die Teilnehmer/innen befähigen, sich Fachpublikationen zu computerlinguistischen Arbeiten von der Fragestellung über die Umsetzung bis hin zu den Ergebnissen zu erschließen und für Präsentationen und schriftliche |                         |                           |                                 |                               |                             |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

|   |
|---|
| Arbeiten angemessen aufzubereiten.  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Seminar mit Anteilen von Inverted Classroom Settings mit digital verfügbaren, primär video-basierten Lehrmaterialien zum Selbststudium. Praktische Programmierübungen.  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Implementation mit Dokumentation als benotete Modulprüfung.   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Erfolgreicher Abschluss der Modulprüfung sowie bestandene Studienleistungen in (a) und (b): Portfolios aus schriftlichen Hausaufgaben/Übungen, Präsentationen, Diskussionsbeiträgen. Gesamtnote: Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich im Regelfall nur aus der Note der Modulprüfung. Das Modul wird aber erst dann als bestanden bewertet und entsprechend kreditiert, wenn die Modulprüfung sowie die obligatorischen Studienleistungen insgesamt bestanden sind. |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>Ist als Modul „Aufbaumodul Computerlinguistik“ Betsandteil im Studiengang Computer-, Psycho- und Theoretische Linguistik  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)   |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr. Ralf Klabunde</b><br>Prof. Dr. Stefanie Dipper, Prof. Dr. Ralf Klabunde  |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br>Eine Anmeldung zur Veranstaltung ist über eCampus jeweils bis zum 01.10. vorzunehmen. Die Veranstaltung kann parallel zu Einführung in die Linguistik belegt werden.  |

| <b>Anwendungen der Computerlinguistik</b>  |                                      |   |                                |  |                             |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------------|--|-----------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>211  | <b>Credits:</b><br>5 CP<br>oder 8 CP | <b>Workload:</b><br>150 h bzw.<br>240 h h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>Jedes Semester             | <b>Dauer:</b><br>1 Semester |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>Seminar   |                                      |   | <b>Kontaktzeit:</b><br>2 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h bzw.<br>210 h | <b>Gruppengröße:</b><br>30  |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch oder Englisch   |                                      |   |                                |  |                             |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> erfolgreicher Abschluss der Module - Einführung in die Linguistik - Methoden der Computerlinguistik   |                                      |   |                                |  |                             |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>5 CP-Variante:<br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen Sie über spezifische Kenntnisse über ein Teilgebiet der Computerlinguistik und beginnen, eigenständiger mit computerlinguistischen Forschungsergebnissen zu arbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen in einem Teilgebiet der Computerlinguistik (z. B. automatische Textzusammenfassung, Dialogmodellierung, Koreferenzauflösung, Metaphernanalyse, natürlichsprachliche Generierung) die wichtigsten Methoden und können sie auf andere Daten anpassen und (in gegebenenfalls vereinfachter Form) nachimplementieren.</li> <li>• Sie können die Ansätze aus computerlinguistischen Fachpublikationen verstehen, zueinander in Zusammenhang setzen und Bezüge zwischen den Studien in schriftlichen Arbeiten und in Präsentationen formulieren.</li> </ul> <p>8 CP-Variante:<br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen Sie über vertiefte Kenntnisse in mehreren Teilgebieten der Computerlinguistik. Sie können eigenständig Literatur zu einer computerlinguistischen Fragestellung recherchieren, die Methoden miteinander vergleichen und sie für schriftliche Arbeiten und Präsentationen zu einem eigenen wissenschaftlichen Beitrag in Beziehung zu setzen. Sie können eigenständig Ansätze nachimplementieren und nach computerlinguistischen Standards evaluieren.</p> |                                      |   |                                |  |                             |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>5 CP-Variante:<br/>In den im Modul angebotenen Seminaren werden beispielhaft Themen aus dem gesamten Spektrum der Computerlinguistik abgedeckt. Zu jedem Thema werden Sie zunächst die zentralen Methoden erarbeiten und sich einen Überblick verschaffen, welche Ansätze es in diesem Bereich gibt. Das Modul zielt darauf ab, Sie eigenständiger in der Arbeit mit computerlin-</p>  |                                      |   |                                |  |                             |



## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

guistischer Fachliteratur zu machen sowie Sie in die Lage zu versetzen, computerlinguistische Ansätze nachzuimplementieren. Sie lernen, computerlinguistische Forschungsergebnisse in Beziehung zueinander zu setzen.

8 CP-Variante:

In den im Modul angebotenen Seminaren werden beispielhaft Themen aus dem gesamten Spektrum der Computerlinguistik abgedeckt. Anders als in der 5 CP-Variante steht die eigenständige Erarbeitung des Seminarthemas im Vordergrund. Das Modul zielt darauf ab, Sie noch unabhängiger in der Arbeit mit computerlinguistischen Fachartikeln zu machen, so dass sie eigenständig kleinere Literaturüberblicke verfassen und Systeme implementieren können. Die Modulprüfung in Form einer Implementation mit Research Thesis zu einer im Seminar entwickelten Fragestellung dient insofern als Vorbereitung für die BA-Arbeit.

### **Lehrformen:**

Seminaristischer Unterricht; Gruppenarbeiten; Mündliche Präsentationen von Forschungsarbeiten; Die Betreuung bei Selbststudiumanteilen von 150h+ pro Lehrveranstaltung erfolgt nach individueller Absprache. Im Regelfall erfolgen individuelle Sitzungen (Zoom oder Präsenz) im wöchentlichen oder 14-tägigen Wechsel.

### **Prüfungsformen:**

5 CP-Variante:

Die benotete Modulprüfung wird im Regelfall durch ein Research Paper (ca. 3.000 Wörter) erbracht.

8 CP-Variante:

Die benotete Modulprüfung wird im Regelfall durch eine Implementation begleitet von einer Research Thesis (ca. 6.000 Wörter) erbracht, deren Thema Sie in Rücksprache mit dem/der Seminarleiter/innen wählen.

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

5 CP-Variante:

Erfolgreicher Abschluss der Modulprüfung sowie bestandene Studienleistung im Seminar: Portfolio aus Lektüreaufgaben, schriftlichen Aufgaben/Übungen, mündlichen Präsentationen, Diskussionsbeiträgen. Modulprüfung: Ihre erbrachte Modulprüfung, die aus einer benoteten Prüfungsleistung besteht (in der Regel bestehend aus einem Research Paper – vgl. oben), wird Ihnen mit 2,0 CP kreditiert. Studienleistungen: Zusätzlich zu dieser Modulprüfung müssen Sie eine Studienleistung erbringen, die mit 3,0 CP kreditiert wird. Diese Studienleistung wird im Gegensatz zur Modulprüfung aber nicht benotet. Gesamtnote: Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich ausschließlich aus der Note der Modulprüfung. Das Modul wird aber erst dann als bestanden bewertet und entsprechend kreditiert, wenn die Modulprüfung sowie die obligatorische Studienleistung insgesamt bestanden sind.

8 CP-Variante:

Sie müssen in diesem Modul sowohl eine Modulprüfung als auch Studienleistungen erbringen. Im Einzelnen gilt Folgendes:

Modulprüfung: Ihre erbrachte Modulprüfung, die aus einer benoteten Prüfungsleistung besteht (in der Regel bestehend aus einer Implementation mit Research Thesis – vgl. oben), wird Ihnen mit 5,0 CP kreditiert. Studienleistungen: Zusätzlich zu dieser Modulprüfung müssen Sie im Seminar des Moduls, das Sie besuchen, eine Studienleistung erbringen, die mit 3,0 CP kreditiert wird. Diese Studienleistungen werden im Gegensatz zur Modulprüfung aber nicht benotet. Art und Umfang von Studienleistungen werden seminarspezifisch festgelegt

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

(vgl. oben). Gesamtnote: Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich ausschließlich aus der Note der Modulprüfung. Das Modul wird aber erst dann als bestanden bewertet und entsprechend kreditiert, wenn die Modulprüfung sowie die obligatorischen Studienleistungen insgesamt bestanden sind.

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

Ist als Modul „Vertiefungsmodul Computerlinguistik 1 bzw. 2“ Bestandteil im Studiengang Computer-, Psycho- und Theoretische Linguistik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5/170 bzw. 8/170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Stefanie Dipper**

Prof. Dr. Stefanie Dipper, Prof. Dr. Ralf Klabunde.

**Sonstige Informationen:**

Eine Anmeldung zur Veranstaltung ist über eCampus jeweils bis zum 01.10. bzw. 01.04. vorzunehmen. Im SoSe 22 können in diesem Modul die Veranstaltungen 050009: Informationstheoretische Analysen natürlicher Sprache oder 050044: Machine Learning for NLG belegt werden.

| <b>Einführung in die Kryptographie 1</b>  |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21m   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Einführung in die Kryptographie 1 (141022)<br><br>b) Übung  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch und Englisch   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte der Module Mathematik 1 und 2; Fähigkeit zum logischen und abstrakten Denken.  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen die Studierenden über Kenntnisse der grundlegenden Anwendungen symmetrischer Verfahren und über Grundkenntnisse der asymmetrischen Kryptographie</li> <li>• sie können entscheiden, unter welchen Bedingungen man in der Praxis bestimmte Verfahren einsetzt und wie die Sicherheitsparameter zu wählen sind</li> <li>• sie sind mit den Grundlagen des abstrakten Denkens in der IT Sicherheitstechnik vertraut.</li> <li>• erreichen die Studierenden durch Beschreibungen ausgewählter praxisrelevanter Algorithmen, wie beispielsweise des AES- oder RSA-Algorithmus, ein algorithmisches und technisches Verständnis zur praktischen Anwendung</li> <li>• sie erhalten einen Überblick über die in Unternehmen eingesetzten Lösungen</li> <li>• sie sind in der Lage, argumentativ eine bestimmte Lösung zu verteidigen</li> </ul> |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Das Modul bietet einen allgemeinen Einstieg in die Funktionsweise moderner Kryptografie und Datensicherheit. Es werden grundlegende Begriffe und mathematische/technische Verfahren der Kryptografie und der Datensicherheit erläutert. Praktisch relevante symmetrische und asymmetrische Verfahren und Algorithmen werden vorgestellt und an praxisrelevanten Beispielen erläutert.<br>Die Vorlesung lässt sich in zwei Teile gliedern: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Die Funktionsweise der symmetrischen Kryptographie einschließlich der Beschreibung historisch bedeutender symmetrischer Verschlüsselungsverfahren (Caesar Chiffre, Affine Chiffre) und aktueller symmetrischer Verfahren (Data Encryption Standard, Advanced Encryption Standard, Stromchiffren, One Time Pad) werden im ersten Teil behandelt.</li> </ol>  |                         |                           |                                |                               |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- 2) Der zweite Teil besteht aus einer Einleitung zu asymmetrischen Verfahren und einem ihrer wichtigsten Stellvertretern (RSA). Hierzu wird eine Einführung der Grundlagen der Zahlentheorie durchgeführt, um ein grundlegendes Verständnis der Verfahren sicherzustellen (u.a. Ringe ganzer Zahlen, Gruppen, Körper, diskrete Logarithmen, euklidischer Algorithmus). Nichtsdestotrotz liegt der Schwerpunkt auf der algorithmischen Einführung des asymmetrischen Verfahrens.

**Lehrformen:**

Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung, Tutorien als seminaristischer Unterricht, Übungen zum Vertiefen des Stoffs, zusätzlich Selbststudium mit ergänzend bereitgestellten Materialien und Aufgaben

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur, 120 Minuten

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik, M.Sc. IT-Sicherheit/Netze und Systeme

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Christof Paar**

M. Sc. Maik Ender, B. Sc. Julian Speith

**Sonstige Informationen:****Literatur:**

C. Paar, J. Pelzl: Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners. Springer, 2009

| <b>Einführung in die Kryptographie 2</b>  |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21n   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Einführung in die Kryptographie 2 (211009)<br><br>b) Übung  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch und Englisch   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Inhalte der Vorlesung "Einführung in die Kryptographie 1"  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen die Studierenden über Kenntnisse der grundlegenden Anwendungen asymmetrischer und hybrider Verfahren</li> <li>• können die Studierenden entscheiden, unter welchen Bedingungen man in der Praxis bestimmte Verfahren einsetzt und wie die Sicherheitsparameter zu wählen sind</li> <li>• sind die Studierenden mit den Grundlagen des abstrakten Denkens in der IT-Sicherheitstechnik vertraut</li> <li>• erreichen die Studierenden durch Beschreibungen ausgewählter praxisrelevanter Algorithmen, wie beispielsweise des Diffie-Hellman-Schlüsselaustausches oder der ECC-basierten Verfahren, ein algorithmisches und technisches Verständnis zur praktischen Anwendung</li> <li>• erhalten die Studierenden dabei einen Überblick über die in Unternehmen eingesetzten Lösungen</li> </ul> |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Das Modul bietet einen allgemeinen Einstieg in die Funktionsweise moderner Kryptografie und Datensicherheit. Es werden grundlegende Begriffe und mathematisch/technische Verfahren der Kryptografie und der Datensicherheit erläutert. Praktisch relevante asymmetrische Verfahren und Algorithmen werden vorgestellt und an praxisrelevanten Beispielen erläutert. Die Vorlesung wird in zwei Teilen gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Der erste Teil beginnt mit einer Einleitung zu asymmetrischen Verfahren und deren wichtigsten Stellvertretern (Diffie-Hellman, elliptische Kurven). Der Schwerpunkt liegt auf der algorithmischen Einführung der asymmetrischen Verfahren, die sowohl Verschlüsselungsalgorithmen als auch digitale Signaturen beinhalten. Abgeschlossen wird dieser Teil durch Hash-Funktionen, die eine große Rolle für digitalen Signaturen und</li> </ol>         |                         |                           |                                |                               |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

Message Authentication Codes (MACs oder kryptografische Checksummen) spielen.

- 2) Im zweiten Teil der Vorlesung werden Grundlagen von Sicherheitslösungen aufbauend auf den Konzepten der symmetrischen und asymmetrischen Kryptographie besprochen. Dabei wird vor allem auf die in Unternehmen notwendigen und eingesetzten Lösungen (PKI, digitale Zertifikate etc.) eingegangen.

**Lehrformen:**

Hörsaalvorlesung mit Medienunterstützung, eLearning, Übungen am Rechner, zusätzlich Selbststudium mit ergänzend bereitgestellten Materialien und Aufgaben

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Klausur, 120 Minuten

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik, M.Sc. IT-Sicherheit/Netze und Systeme

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Christof Paar**

M. Sc. Maik Ender, B. Sc. Julian Speith

**Sonstige Informationen:**

Videomitschnitte unter [www.crypto-textbook.com](http://www.crypto-textbook.com)

**Literatur:**

C. Paar, J. Pelzl: Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners. Springer, 2009

| <b>Kryptographie auf hardwarebasierten Plattformen</b>  |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21o   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Kryptographie auf hardwarebasierten Plattformen (141031)<br><br>b) Übung  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie und Datensicherheit, Basiswissen Digitaltechnik  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Die Studierenden kennen die Konzepte der praxisnahen Hardwareentwicklung mit abstrakten Hardwarebeschreibungssprachen (VHDL) und die Simulation von Hardwareschaltungen auf FPGAs. Sie beherrschen Standardtechniken der hardwarenahen Prozessorentwicklung und sind zur Implementierung von symmetrischen und asymmetrischen Kryptosystemen auf modernen FPGA-Systemen in der Lage.   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Kryptographische Systeme stellen aufgrund ihrer Komplexität insbesondere an kleine Prozessoren und eingebettete Systeme hohe Anforderungen. In Kombination mit dem Anspruch von hohem Datendurchsatz bei geringsten Hardwarekosten ergeben sich hier für den Entwickler grundlegende Probleme, die in dieser Vorlesung beleuchtet werden sollen. Die Vorlesung behandelt die interessantesten Aspekte, wie man aktuelle kryptographische Verfahren auf praxisnahen Hardwaresystemen implementiert. Dabei werden Kryptosysteme wie die Blockchiffre AES, die Hashfunktionen SHA-1 sowie asymmetrische Systeme RSA und ECC behandelt. Weiterhin werden auch spezielle Hardwareanforderungen wie beispielsweise der Erzeugung echten Zufalls (TRNG) sowie der Einsatz von Physically Unclo-nable Functions (PUF) besprochen. Die effiziente Implementierung dieser Kryptosysteme, insbesondere in Bezug auf die Optimierung für Hochgeschwindigkeit, wird auf modernen FPGAs besprochen und in praktischen Übungen mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL umgesetzt. Vorlesungsbegleitend wird ein Moodle-Kurs angeboten, der zusätzliche Inhalte sowie die praktischen Übungen bereithält. |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung und Übung   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur, 120 Minuten  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                                |                               |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

|   |
|---|
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b>  |
| B. Sc. IT-Sicherheit/Informationstechnik  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170</b><br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet) |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b>  |
| Prof. Dr.-Ing. Tim Güneysu  |



## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Logik in der Informatik</b>   |                         |                           |                                |                               |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21p  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Logik in der Informatik (150345)<br>b) Übung (150346)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Vorlesung über Theoretische Informatik  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Die Studierenden lernen wie sich Problemstellungen durch geeignete logische Systeme modellieren lassen. Sie sollen Syntax und Semantik verschiedener logischer Systeme beherrschen und nutzen können. Sie sollen einige klassische logische Kalküle und Algorithmen kennen sowie diese durchführen können. Sie sollen weiterhin ein grundlegendes Verständnis für die Logik-Programmierung entwickeln und insbesondere einfache Sachverhalte durch Prolog-Programme auszudrücken können.  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Inhalt:</b><br>Logische Methoden spielen in vielen modernen Anwendungen der Informatik eine wichtige Rolle. Aus Datenbanken werden relevante Informationen mit Hilfe auf Logik basierender Anfragesprachen extrahiert; die formale Verifikation von Software und Hardware basiert auf logischen Spezifikationssprachen und Algorithmen für diese; und Methoden für das automatisierte Schlussfolgern in der künstlichen Intelligenz haben ihre Grundlage in der formalen Logik. In dieser Veranstaltung werden die formalen Grundlagen von modernen Logiken behandelt, mit einem Fokus auf ihrer Anwendung in der Informatik. Neben der klassischen Aussagenlogik und Prädikatenlogik betrachten wir auch Modallogik. Für jede dieser Logiken formalisieren wir Syntax und Semantik, lernen wie sich informatische Szenarien in ihnen modellieren lassen, und betrachten Algorithmen und Kalküle für Unerfüllbarkeit und Folgerungsbeziehung. |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung mit begleitenden Übungen   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; mündliche Prüfung (20-30min) oder schriftliche Klausur (120min) in Abhängigkeit der Teilnehmerzahl   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>Studiengang Mathematik   |                         |                           |                                |                               |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

**Stellenwert der Note für die Endnote:** 5 / 170

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Jun.-Prof. Thomas Zeume**

**Sonstige Informationen:**

Erst wieder im WS 2022-23!

**Literatur:** Einstiegsliteratur für diese Veranstaltung sind die Bücher:

- M. Kreuzer and S. Kühling. Logik für Informatiker. Pearson, 2006
- Uwe Schöning. Logik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2000

| <b>Automata theory</b>  |                         |                           |                                |                               |                                  |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21q   | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe  | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Automata theory (211023)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>English  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Introductory course on theoretical computer science  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Students learn about different automata models that are used in computer science. They learn how models can be analysed with respect to closure properties and algorithmic properties. They shall develop an understanding of the power of distinct automata models, and be enabled to develop and analyse new automata models.</p>  |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Automata play an important role in computer science and its applications. As an example, finite state automata as introduced in introductory courses on theoretical computer science, are used in compiler construction and in pattern matching for strings.<br/>In this course we systematically study the theoretical foundations of diverse automata models and establish connections of automata theory to other areas such as logic and algebra. Automata models have been developed for a plethora of applications, among other we will study</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• w-Automata: Very similar to finite state automata, these automata work on infinite words. They are used in formal verification of hardware and software.</li> <li>• Tree automata: Inputs for these automata are trees and they are used for instance in specification and querying of tree-shaped data, as for instance XML or JSON.</li> <li>• Probabilistic automata: These automata accept their inputs with certain probabilities and can be used in pattern recognition and formal verification.</li> </ul> <p>The focus of this course is on theoretical properties of automata, but we will also consider some applications.</p> |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>oral exam   |                         |                           |                                |                               |                                  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                                |                               |                                  |

|  |
|--|
| <p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br/>Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende der Mathematik, der Informatik, der Angewandten Informatik und der ITS.</p>  |
| <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br/>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)</p>  |
| <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br/><br/><b>Prof. Dr. Thomas Zeume</b></p>   |
| <p><b>Sonstige Informationen:</b><br/>Die Veranstaltung findet im Sommersemester 2022 nicht statt.</p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bakhadyr Khossainov and Anil Nerode. Automata theory and its applications, volume 21. Springer Science and Business Media, 2012</li><li>• Hubert Comon, Max Dauchet, Remi Gilleron, Florent Jacquemard, Christof Löding, Denis Lugiez, Sophie Tison, and Marc Tommasi. Tree automata techniques and applications, 1997</li><li>• Wolfgang Thomas, Thomas Wilke, et al. Automata, logics, and infinite games: a guide to current research, volume 2500. Springer Science and Business Media, 2002</li></ul> |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Computersehen: Einführung</b>  |                 |                  |                              |                                |   |
|---|-----------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b>  | <b>Credits:</b> | <b>Workload:</b> | <b>Semester:</b>             | <b>Turnus:</b>                 | <b>Dauer:</b>                               |
| 21r   | 5 CP            | 150 h            | 4.-6. Sem.                   | jedes SoSe                     | 1 Semester                                  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Computersehen: Einführung (310505)<br>b) Übung (310515)   |                 |                  | <b>Kontaktzeit:</b><br>3 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>105 h | <b>Gruppengröße:</b><br>40 - 60 Studierende |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                 |                  |                              |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  |                 |                  |                              |                                |   |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Ziel dieser Vorlesung ist es, die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung zu vermitteln. Die Studierenden sollen die Grundideen der verschiedenen Methoden verstehen und in die Lage versetzt werden, eigenständig Bildverarbeitungsalgorithmen in einer Programmiersprache ihrer Wahl umzusetzen. Vollständigkeit kann kein Ziel einer einführenden Vorlesung sein. Ein wesentliches Lernziel ist daher die Selbsterschließbarkeit moderner oder auch etablierter Bildverarbeitungsverfahren mit den Methoden, Konzepten und Herangehensweisen der Veranstaltung. |                 |                  |                              |                                |   |
| <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer Kamera: Lochblendenmodell und moderne Kameras</li> <li>• Grundlegende Bildverarbeitungsoperationen: Punktoperatoren, Filter, Geometrische Transformationen</li> <li>• Punktdetektion und Punktdeskriptoren: SIFT, SURF, FAST</li> <li>• Bildregistrierung</li> <li>• Stereo-Sehen: Dynamische Programmierung und Semi-Global Matching</li> <li>• Einführung in das Maschinelle Lernen: Bildklassifikation</li> <li>• Echtzeitfähige Detektion: Viola-Jones-Detektor und Soft-Cascade</li> </ul>  |                 |                  |                              |                                |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>2 stündiges Vorlesungsformat mit zusätzlich wöchentlich zu bearbeitenden praktischen Übungen in Form von mathematischen Herleitungen, Verständnisfragen und Programmimplementierungen   |                 |                  |                              |                                |   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur von 90 – 120 Minuten Länge mit mathematischen Herleitungen und Verständnisfragen  |                 |                  |                              |                                |   |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

|   |
|---|
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>trifft nicht zu   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet) |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Studiendekan Angewandte Informatik</b><br>Daniela Horn                       |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br>Die Veranstaltung wurde letztmalig im SS 21 angeboten.  |

| <b>Artificial Neural Networks</b>  |                         |                           |                                |                                |   |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21s  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester             |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Artificial Neural Networks (310002)<br>b) Übung (310012)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>a) 150<br>b) 20 |
| <b>Sprache:</b><br>Englisch  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Mathematik 1 und 2, Statistik, Programmieren  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse in der Infinitesimalrechnung, linearen Algebra, Statistik und Informatik. Erfahrung mit einer höheren Programmiersprache.   |                         |                           |                                |                                |   |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Die mathematischen Grundlagen, Möglichkeiten und Beschränkungen überwachter Lernverfahren für Regression und Klassifikation mit künstlichen neuronalen Netzen (KNN), sowie für deren Anwendung erforderliche praktische Kenntnisse werden vermittelt. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Studierende die theoretisch-mathematischen Grundlagen von KNN im Kontext des überwachten Lernens.</li> <li>• können Studierende selbstständig zwischen verschiedenen KNN unterscheiden und in einer Anwendungssituation das geeignete Verfahren auswählen.</li> <li>• können Studierende grundlegende Verfahren selbstständig in einer höheren Programmiersprache implementieren, sowie ihre eigene Implementierung und Standard-Implementierung anderer auf Daten anwenden.</li> <li>• können Studierende Ergebnis der KNN selbstständig interpretieren, insbesondere erkennen, wann sie unrealistisch sind.</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |   |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Verfahren: Struktur von Optimierungsproblemen, Regression, logistische Regression, biologische neuronal Netze, Modellselektion, universelle Approximationstheorem, Perzeptron, mehrschichtiges Perzeptron, Backpropagation, tiefe neuronale Netze, rekurrente neuronale Netze, Long-Short Term Memory, Hopfield Netze, Botzmann-Machine<br/>Software: python, numpy, matplotlib, scikit-learn, tensorflow</p>  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung, Hausaufgaben, angeleitete Übungen am Computer   |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur, 120 Minuten   |                         |                           |                                |                                |   |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

|  |
|--|
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170</b><br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Sen Cheng</b>   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br><b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Charu C. Aggarwal: “Neural Networks and Deep Learning”, Springer</b><ul style="list-style-type: none"><li>– Aurélien Géron: “Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques for Building Intelligent Systems”, O’Reilly</li><li>– Skript</li></ul></li></ul> |



## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Introduction to Computational Neuroscience</b>  |                         |                           |                                |                                |   |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21t  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester             |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Introduction to Computational Neuroscience (211046)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>a) 150<br>b) 20 |
| <b>Sprache:</b><br>English   |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Mathematics 1 und 2, Statistics, Programming  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Neuroscience (not required)   |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>After successful completion of this course, students will be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• recognize and describe fundamental models in computational neuroscience</li> <li>• use such models to describe the functioning of the nervous system</li> <li>• choose the appropriate model when addressing a scientific question in neuroscience</li> <li>• analyze the behavior of these models</li> <li>• implement such models in computer programs</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Inhalt:</b><br>Computational neuroscience uses quantitative methods to describe what nervous systems do, study how they function, and explain the underlying principles. This class introduces the basics of the mathematical and computational methods used in contemporary neuroscience research. These methods are applied to problems in perception, motor control, learning, and memory.   |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>Lecture and tutorial   |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Written final exam. 120min.  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. Cognitive Science  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 6 / 170<br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)  |                         |                           |                                |                                |   |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Sen Cheng**

**Sonstige Informationen:**

Im SoSe 2020 zunächst 2+2, in Zukunft ggf. 4+2

**Literatur:** “Theoretical Neuroscience” by Dayan and Abbott, MIT Press

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Autonomous Vehicles and Artificial Intelligence</b>   |                         |                           |  |                                     |                             |
|--|-------------------------|---------------------------|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21u  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>siehe Kom-<br>mentar. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe        | <b>Dauer:</b><br>1 Semester |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Autonomous Vehicles and Artificial Intelligence (211044)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS                   | <b>Selbst-<br/>studium:</b><br>90 h | <b>Gruppengröße:</b><br>25  |
| <b>Sprache:</b><br>Englisch  |                         |                           |  |                                     |                             |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> The Software Engineering lecture or a comparable course. Programming experiences e.g. as part of other courses.   |                         |                           |  |                                     |                             |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Learning goals: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding requirements on autonomous vehicles</li> <li>• Understanding the architecture of autonomous vehicles</li> <li>• Ability to build a self-driving car with ROS2</li> <li>• Understanding and applying quality assurance for autonomous vehicles</li> </ul>   |                         |                           |  |                                     |                             |
| <b>Inhalt:</b><br>Autonomous driving is the future of individual mobility and all major manufacturers are working on fully autonomous vehicles. While there are robust and good solutions for the individual problems in autonomous driving, the main challenge lies in their integration. Altogether, an autonomous vehicle's software is the biggest problem. Therefore, the key in self-driving vehicles is about getting the software right. In this course, we will investigate the different aspects of self-driving vehicles as well as the importance and application of artificial intelligence in this domain. The course will primarily focus on the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requirements on autonomous vehicles</li> <li>• Architecture of autonomous vehicles</li> <li>• Operation systems and frameworks for robotic systems</li> <li>• Specification and Implementation of autonomous vehicles based on ROS2</li> <li>• Artificial intelligence for autonomous vehicles</li> <li>• Simulation of autonomous vehicles</li> <li>• Localization and perception</li> </ul> |                         |                           |  |                                     |                             |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Mission planning
- Quality assurance for autonomous vehicles In the course's lecture, we provide the required theoretical background and practically apply the course's content in exercises by building a self-driving robot.

**Lehrformen:**

Lecture with practical exercises

**Prüfungsformen:**

Abschlussprüfung; Oral Exam

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Modulabschlussprüfung und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

B.Sc. Informatik, B.Sc. Angewandte Informatik, M.Sc. Angewandte Informatik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:****Prof. Thorsten Berger**

Prof. Thorsten Berger, Dr. Sven Peldszus

**Sonstige Informationen:**

Anmeldungen bis zum 27.03.22 über: <https://evastud.uv.ruhr-uni-bochum.de/evasys/online.php?p=avai-lecture>

Das Modul kann entweder im fortgeschrittenen Bachelorstudium oder im Masterstudium belegt werden.

**Literatur:**

S. Liu, L. Li, J. Tang, S. Wu, J.-L. Gaudiot. Creating Autonomous Vehicle Systems, Morgan and Claypool Publishers, 2020

| <b>Agent-based modeling in economics and business</b>  |                         |                           |                                |                                |   |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21v  | <b>Credits:</b><br>5 CP | <b>Workload:</b><br>150 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes WiSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Agent-based modeling in economics and business (073085)<br><br>b) Seminar  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>2 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>20 Teilnehmer, gemischt: Ang. Informatik und WiWi |
| <b>Sprache:</b><br>English   |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Gute Englischkenntnisse, Grundlegende Programmierkenntnisse   |                         |                           |                                |                                |   |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Das Modul verfolgt das Ziel, Studierende der angewandten Informatik und Studierende der Wirtschaftswissenschaft in die Methode der agenten-basierten Modellierung und Simulationstechniken einzuführen. Hierbei sollen Studierende relevante volkswirtschaftliche Fragestellungen mit quantitativen Ansätzen bearbeiten.<br/>Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende folgende Kenntnisse:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Überführung von wissenschaftlichen Fragestellungen aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre in agenten-basierte Computersimulationen</li> <li>2) Praktische Arbeit mit agenten-basierten Modellen, Interpretation von Simulationsergebnissen und mögliche Limitationen des Ansatzes</li> <li>3) Grundlegendes Wissen, um eigene Modelle zu implementieren und Simulationen selbstständig durchzuführen</li> <li>4) Die Programmiersprache NetLogo</li> </ol> |                         |                           |                                |                                |   |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>In der Vorlesung wird die Methode der agentenbasierten Computersimulation vorgestellt und gezeigt, wie sie zur Analyse komplexer ökonomischer Systeme angewendet werden kann. Die Methode der agenten-basierten Computersimulationen gewinnt in der Forschung sowie in der Praxis weiter an Relevanz. Dazu werden Beispiele aus der betriebswirtschaftlichen und der volkswirtschaftlichen Forschungsliteratur präsentiert. Während der Seminartermine werden verschiedene Modelle vorgestellt, die dann als Grundlage für Gruppendiskussionen und eigene Programmieraufgaben dienen. Hier steht die praktische Anwendung im Vordergrund.</p>  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung (+ Seminar)  |                         |                           |                                |                                |   |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Semesterbegleitend; Hausarbeit in Form eines Lab-Reports und Vortrag im Seminarkolloquium  |                         |                           |                                |                                |   |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

|   |
|---|
| um  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestehen der folgenden Leistungen:<br><br>1) Studienleistung (unbenotet)<br><br>2) Hausarbeit und Vortrag (benotet)  |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>B.Sc. Management and Economics  |
| <b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 170</b><br>(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)   |
| <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b><br><br><b>Prof. Dr. Michael Roos</b>   |
| <b>Sonstige Informationen:</b><br>Verbindliche Anmeldung in der ersten Sitzung und durch Registrierung bei Moodle. Studierende der angewandten Informatik müssen sich beim Zentrum für ökonomische Bildung (ZfÖB) zum Modul anmelden, um eine Prüfungsleistung erbringen zu können.<br><br>Kein Angebot im WS 21/22!<br><br><b>Literatur:</b> Die Leseliste und geeignete Lehrbücher werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgeben. |

| <b>Game Development</b>  |                         |                           |                                |                                |                                  |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21w  | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester      |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Game Development (211001)  |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>2 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>150 h | <b>Gruppengröße:</b><br>beliebig |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch; Kursmaterial in Englisch   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Grundlegende Programmierkenntnisse; Zugang zu einem Computer mit Internet, auf dem die Unity-Engine läuft ( <a href="https://unity3d.com/de/get-unity/download">https://unity3d.com/de/get-unity/download</a> )   |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Teilnehmer Grundlagen der objektorientierten Programmierung mit C# im Rahmen der Unity-Engine,</li> <li>• haben Teilnehmer ein umfassendes Wissen über den Bereich der Spieleentwicklung erworben und kennen moderne Tools sowie aktuelle Methoden der 2D- und 3D-Entwicklung,</li> <li>• können die Teilnehmer praxisnahe Problemstellungen der Softwareentwicklung analysieren und eigenständig lösen,</li> <li>• können die Teilnehmer Projekte im Bereich der Spieleentwicklung definieren und fachgerecht umsetzen.</li> </ul>  |                         |                           |                                |                                |                                  |
| <p><b>Inhalt:</b><br/>Die Veranstaltung bietet einen umfangreichen Einblick in viele Bereiche der Spieleentwicklung. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen (Spiele-Engines, moderne Softwaretools, Projektmanagement)</li> <li>• C#-Grundlagen (Syntax, Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen)</li> <li>• Benutzerinteraktion (In-/Output mit Tastatur sowie Controller, User Interfaces)</li> <li>• Gameplay (Bewegen von Spielobjekten, Kamerasteuerung, Game Loop und Framerates)</li> <li>• Physik (Rigidbody, Collider, Trigger)</li> <li>• Assets (Import von Bildern, Audio und 3D-Modellen sowie Erstellung von Animationen)</li> <li>• Grafik (Texturen, Partikeleffekte, Beleuchtung, Post-Processing)</li> </ul> |                         |                           |                                |                                |                                  |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

- Leveldesign (Tilemaps, 3D-Umgebungen, Terrains)

Studenten setzen das erlernte Wissen durch die Entwicklung einfacher Computerspiele in der Unity-Engine um. Die erworbenen Fähigkeiten lassen sich jedoch einfach auf andere Software-Frameworks übertragen.

**Lehrformen:**

Online-Videos und wöchentliche Übungen

**Prüfungsformen:**

Zwei semesterbegleitende Projektarbeiten

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Erreichen von mindestens 50 Prozent in beiden Projektarbeiten

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Tobias Glasmachers**

Daniel Vonk



## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

| <b>Einführung Management Science</b>  |                         |                           |                                |                                |                                 |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>21x   | <b>Credits:</b><br>6 CP | <b>Workload:</b><br>180 h | <b>Semester:</b><br>4.-6. Sem. | <b>Turnus:</b><br>jedes SoSe   | <b>Dauer:</b><br>1 Semester     |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Vorlesung Einführung Management Science (072120)<br>b) Übung (072121 072122 072123)   |                         |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>4 SWS   | <b>Selbststudium:</b><br>120 h | <b>Gruppengröße:</b><br>ca. 130 |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch  |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine<br><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Der vorherige Erwerb betriebswirtschaftlicher Grundkenntnisse wird empfohlen.  |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Lernziele (learning outcomes):</b><br>Dieses Modul bietet eine Einführung in Management Science mit besonderem Schwerpunkt auf mathematischen Optimierungsmethoden. Studierende vertiefen ihre mathematischen und analytischen Fähigkeiten und sind in der Lage, Probleme zu strukturieren und ggf. zu modellieren. Für wichtige Problemstrukturen werden Methoden zur Lösung vermittelt. Studierende erwerben auf Basis der fachinhaltlichen Kenntnisse die Fähigkeit, neue Aufgaben in begrenzter Zeit selbstständig zu lösen.   |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Inhalt:</b><br>In Einführung Management Science werden insbesondere Methoden und Modelle der Unternehmensforschung intensiv behandelt. Diese werden in der Praxis zur Planung und zur Problemlösung in unterschiedlichen Anwendungsbereichen angewandt. Dazu zählen optimierende Methoden z.B. zur Produktionsprogrammplanung in der Fertigung, zur Investitions- und Finanzierungsplanung oder zur Lösung von Transport- bzw. Zuordnungsproblemen in Vertrieb, Logistik und Personalplanung. Die Unternehmensplanung bedient sich ebenfalls häufig quantitativer Methoden. Zusätzlich zur Vorlesung erfolgt in der begleitenden Übung die Vertiefung durch Anwendung der Methoden. Die Vorstellung von Standardsoftware zur Lösung größerer Problemstellungen und deren Einsatz ist ebenfalls Bestandteil der Veranstaltung.<br>Die Modulnote entspricht der Note der Klausur, welche aus Inhalten der Veranstaltungen gebildet wird. |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Lehrformen:</b><br>Vorlesung und Übung   |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Prüfungsformen:</b><br>Abschlussprüfung; Klausur 60 Minuten  |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung   |                         |                           |                                |                                |                                 |
| <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b><br>trifft nicht zu   |                         |                           |                                |                                |                                 |

## KAPITEL 7. ANWENDUNGSBEREICH

**Stellenwert der Note für die Endnote: 6 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Prof. Dr. Brigitte Werners**

**Sonstige Informationen:**

Die Veranstaltung wurde letztmalig im SoSe 21 angeboten.

**Literatur:** Veranstaltungsunterlagen und Literaturhinweise werden über Blackboard bereitgestellt.

# Bachelorarbeit- und kolloquium

| <b>Bachelorabschlussmodul</b>  |                          |                           |   |  |                             |
|--|--------------------------|---------------------------|---|--|-----------------------------|
| <b>Modul-Nr:</b><br>22   | <b>Credits:</b><br>13 CP | <b>Workload:</b><br>390 h | <b>Semester:</b><br>6. Sem.                 | <b>Turnus:</b><br>Jedes Semester           | <b>Dauer:</b><br>1 Semester |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b><br>a) Bachelorarbeit<br>b) Bachelorkolloquium  |                          |                           | <b>Kontaktzeit:</b><br>a) 0 SWS<br>b) 1 SWS | <b>Selbststudium:</b><br>a) 360h<br>b) 30h | <b>Gruppengröße:</b><br>1   |
| <b>Sprache:</b><br>Deutsch oder Englisch   |                          |                           |   |  |                             |
| <p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit kann erst dann erfolgen, wenn der Studierende mindestens 135 CP erreicht hat und alle Pflichtmodule, mit Ausnahme von einem, erfolgreich absolviert hat. Idealerweise sollte die Bachelor-Arbeit jedoch den Abschluss des Bachelorstudiums darstellen.</p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Fachspezifisch von der Themenstellung abhängig.</p>   |                          |                           |   |  |                             |
| <p><b>Lernziele (learning outcomes):</b><br/>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Studierende selbstständig und fristgerecht ein wissenschaftliches Thema bearbeiten von der Recherche bis zur Dokumentation der Resultate</li> <li>• können Studierende geeignete wissenschaftliche Verfahren und Methoden, die sie im Studium kennengelernt haben, auswählen und anwenden, um ein konkretes Problem zu lösen</li> <li>• können Studierende ihre Ergebnisse kritisch mit dem Stand der Forschung vergleichen und evaluieren</li> <li>• können Studierende ihre eigenen Ergebnisse angemessen in Wort und Schrift darstellen</li> </ul> |                          |                           |   |  |                             |
| <b>Inhalt:</b>   |                          |                           |   |  |                             |

## KAPITEL 8. BACHELORARBEIT- UND KOLLOQUIUM

Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Prüfungsarbeit. Es wird die selbstständige Bearbeitung einer anspruchsvollen Aufgabe der Angewandten Informatik unter Anwendung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse und Methoden erwartet. Im Anschluss an die Bearbeitung der Bachelorarbeit (12 CP) werden die Ergebnisse in Form eines Kolloquiumsvortrags präsentiert.

**Lehrformen:**

Projektarbeit

**Prüfungsformen:**

Schriftliche Abschlussarbeit; das Kolloquium wird mit 10% in die Note einberechnet.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

erfolgreiche schriftliche Bachelorarbeit (360 Stunden) + Kolloquiumsvortrag

**Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):**

trifft nicht zu

**Stellenwert der Note für die Endnote: 13 / 170**

(Im Studiengang werden Module im Umfang von 170 CP benotet und 10 CP nicht benotet)

**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:**

**Studiendekan der Angewandten Informatik**

Dozierende der RUB

**Sonstige Informationen:**

Im Normalfall sucht sich jede bzw. jeder Studierende nach eigenem Interesse und Neigung einen Lehrstuhl aus, an dem sie bzw. er die Bachelorarbeit schreiben möchte. Die meisten Lehrstühle veröffentlichen ihre angebotenen Themen. Oft werden Themen aber auch erst nach Absprache mit dem Studierenden gestellt, wobei der Studierende ein Vorschlagsrecht hat. Die Anmeldung für die Bachelorarbeit erfolgt beim Prüfungsamt der Angewandten Informatik. Für die Anmeldung ist das persönliche Erscheinen sowie die Vorlage des aktuellen Studentenausweises bzw. der Immatrikulationsbescheinigung notwendig.