

# **Modulhandbuch**

## **Bachelor Angewandte Informatik**

**(Schwerpunkt Ingenieur- oder Medieninformatik)**

**Prüfungsordnung 2019**

**29. 07. 2020**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Beschreibung des Studiengangs .....</b>	<b>4</b>
<b>Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Pflicht) .....</b>	<b>5</b>
<b>Pflicht Informatik.....</b>	<b>5</b>
Automaten und formale Sprachen .....	6
Berechenbarkeit und Komplexität .....	8
Betriebssysteme .....	10
Datenbanken .....	12
Datenstrukturen und Algorithmen .....	15
Fortgeschrittene Programmier Techniken .....	17
Grundlagen der technischen Informatik.....	19
Grundlegende Programmier Techniken .....	22
Logik .....	23
Modellierung.....	24
Programmierparadigmen.....	25
Rechnerarchitektur .....	26
Rechnernetze und Kommunikationssysteme .....	28
Sicherheit in Kommunikationsnetzen .....	30
Softwaretechnik .....	32
<b>Pflicht Mathematik.....</b>	<b>36</b>
Diskrete Mathematik 1 .....	37
Mathematik für Informatiker 1 .....	39
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik.....	40
<b>Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Wahl) .....</b>	<b>41</b>
<b>Vertiefung der Informatik.....</b>	<b>41</b>
Digitale Medien .....	42
Electronic Business .....	43
Embedded Systems .....	45
Grundlagen der Bildverarbeitung .....	47
Grundlagen der künstlichen Intelligenz .....	49
Internet-Suchmaschinen.....	51
Internet-Technologie und Web Engineering.....	53
Mensch-Computer Interaktion .....	55
Modellbildung und Simulation .....	57

Multimedia Systeme .....	58
Programmieren in C .....	60
Sprachtechnologie.....	62
<b>Vertiefung der Mathematik.....</b>	<b>63</b>
Diskrete Mathematik 2.....	64
Mathematik für Informatiker 2 .....	66
Numerical Mathematics .....	67
Statistik II: Inferenzstatistik.....	69
<b>Ergänzungsbereich .....</b>	<b>70</b>
Ergänzungsbereich E1 .....	71
Ergänzungsbereich E2 .....	72
Allgemeine Psychologie: Motivation und Emotion .....	73
Allgemeine Psychologie: Perzeption, Kognition und Handeln .....	74
Betriebswirtschaft für Ingenieure .....	75
Einführung in die Mechatronik und Signalanalyse .....	77
Elektrotechnik.....	79
Physik für Informatiker .....	80
Technische Mechanik 1 .....	81
Ergänzungsbereich E3 .....	83
<b>Bachelor-Seminar, Praxisprojekt, -Arbeit.....</b>	<b>85</b>
Bachelorseminar Informatik .....	86
Software-zentriertes Praxisprojekt.....	87
Bachelorarbeit und -kolloquium .....	88
<b>Legende/Impressum .....</b>	<b>92</b>

## Beschreibung des Studiengangs

Name des Studienganges			Kürzel Studiengang
Angewandte Informatik, B-AI-19, PO 19			B-AI-19
Typ	Regelstudienzeit	SWS	ECTS-Credits
Bachelor of Science	6	121	180
Beschreibung			
<p>Im Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik werden die Absolventen durch eine grundlagen- und methodenorientierte Ausbildung und durch die Vermittlung wissenschaftlicher Arbeitstechniken dazu befähigt, eine qualifizierte berufliche Tätigkeit im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrer Anwendungen auszuüben. Insbesondere sollen sie in die Lage versetzt werden, sich nachhaltig auch auf zukünftige Technologien einstellen zu können und somit eine erfolgreiche Tätigkeit über das gesamte Berufsleben hinweg auszuüben. Hierzu erwerben die Studierenden nicht nur Kenntnisse zu aktuellen Methoden, Techniken und Anwendungen, sondern insbesondere theoretisch untermauerte Konzepte und Methoden von langfristiger Gültigkeit. Studierende der Angewandten Informatik lernen, den komplexen Entwurfsprozess softwareintensiver Systeme zu beherrschen, geeignete Modelle und Datenstrukturen zu benutzen, Systeme in effizienter Weise miteinander zu vernetzen, in Zusammenarbeit mit den Fachvertreter(inne)n aufgabenspezifisch algorithmische Methoden zur Problemlösung einzusetzen und geeignete Schnittstellen zwischen den Anwendern und Systemen zu implementieren. Sie evaluieren und optimieren die Systeme, bewerten ihre Brauchbarkeit und ihre Schnittstellen, schätzen die wirtschaftlichen Folgen ein, analysieren mögliche Fehler und Bedrohungen und organisieren auf der Basis moderner Safety- und Security-Technologien die geeigneten Abwehrmaßnahmen. Studierende können sich im Bachelor-Studiengang für einen der folgenden zwei Schwerpunkte entscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurinformatik</li> <li>• Medieninformatik</li> </ul> <p>Bezugnehmend auf den gewählten Schwerpunkt erwerben die Studierenden Kompetenzen für die Konzeption, Realisierung, Bewertung, Erforschung und Vermarktung von innovativen Rechnersystemen, Rechnernetzen, Softwaresystemen und Medienanwendungen zum Einsatz in Technik und Medizin, Wirtschaft und Verwaltung sowie im Aus- und Weiterbildungsbereich. Bei erfolgreichem Absolvieren der Bachelor-Prüfung wird ein erster berufsbefähigender Abschluss erreicht. Durch die Bachelor-Prüfung wird festgestellt, ob die oder der Studierende die für den Übergang in die Berufspraxis oder in einen Master-Studiengang notwendigen gründlichen Fachkenntnisse erworben hat, die fachlichen Zusammenhänge überblickt und die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden. Die bestandene Bachelor-Prüfung ermöglicht ein Studium im Master-Studiengang Angewandte Informatik beziehungsweise in einem anderen entsprechenden Master-Studiengang, sofern alle weiteren Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind.</p>			

# Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Pflicht)

## Pflicht Informatik

Nr.	Modul
1	Automaten und formale Sprachen
2	Berechenbarkeit und Komplexität
3	Betriebssysteme
4	Datenbanken
5	Datenstrukturen und Algorithmen
6	Fortgeschrittene Programmier Techniken
7	Grundlagen der technischen Informatik
8	Grundlegende Programmier Techniken
9	Logik
10	Modellierung
11	Programmierparadigmen
12	Rechnerarchitektur
13	Rechnernetze und Kommunikationssysteme
14	Sicherheit in Kommunikationsnetzen
15	Softwaretechnik

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Automaten und formale Sprachen</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Barbara König

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
2	SS	Deutsch	ZKD 50036

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Präsenzveranstaltung mit Folienpräsentation und Tafel

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)

<b>Beschreibung</b>
<p>Die Theorie der formalen Sprachen bildet die Grundlage für viele andere Gebiete der Informatik, beispielsweise für Informationsverarbeitung, Compilerbau, Verifikation, Modellierung. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der formalen Sprachen vermittelt und Fertigkeiten im Umgang mit Automaten und Grammatiken eingeübt. Außerdem soll vermittelt werden, in welchen Bereichen diese Theorie zur Anwendung kommt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grammatiken, Chomsky-Hierarchie</li> <li>- Wortproblem, Syntaxbäume</li> <li>- Reguläre Sprachen (Endliche Automaten, Reguläre Ausdrücke, Pumping-Lemma, Äquivalenzrelationen und Minimalautomaten, Abschlusseigenschaften, Entscheidbarkeit, Anwendung bei Verifikation eines Protokolls zum wechselseitigen Ausschluss)</li> <li>- Kontextfreie Sprachen (Normalformen, Pumping-Lemma, CYK-Algorithmus, Kellerautomaten, deterministisch kontextfreie Sprachen, Abschlusseigenschaften, Entscheidbarkeit, Anwendung bei XML und DTDs)</li> <li>- Kontextsensitive und Typ-0-Sprachen, Turing-Maschinen</li> </ul>

<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden sollen Kenntnisse auf dem Gebiet Automaten und formale Sprachen erwerben. Sie sollen sowohl reguläre, als auch kontextfreie Sprachen und die dazugehörigen Automatenmodelle (endliche Automaten, Kellerautomaten) kennenlernen. Sie sollen selbst in der Lage sein, Automaten und Grammatiken aufzustellen und über ihre Adäquatheit zu argumentieren. Ferner sollen Sie die entsprechenden Algorithmen (Minimierung, CYK, etc.) und Beweismethoden (Pumping-Lemma, etc.) verstehen und anwenden können. Außerdem sollten sie Kenntnisse über Turing-Maschinen und die Grundlagen der Berechenbarkeitstheorie erwerben. Insgesamt sollen sie in die Lage versetzt werden, mit formalen Konzepten umzugehen, selbst formal korrekte Notationen zu verwenden und kleinere Beweise zu führen.</p>

**Literatur**

- Uwe Schöning: Theoretische Informatik – kurzgefasst. Spektrum, 2001
- John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Addison-Wesley/Pearson, 2002

**Vorleistung**

Vorlesungen "Grundlegende Programmier Techniken", "Modellierung"

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Berechenbarkeit und Komplexität</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Barbara König

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKD 21741

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Präsenzveranstaltung mit Folienpräsentation und Tafel

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur Mündliche Prüfung

<b>Beschreibung</b>
<p>Die Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie ist eine wichtige Grundlage der Informatik. Hierbei geht es um Fragestellungen der Form: was kann überhaupt berechnet werden? Wie teuer ist diese Berechnung? Mit dem P-NP-Problem erläutert dieses Gebiet auch das wichtigste bisher ungelöste Problem der theoretischen Informatik. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden grundlegende Kenntnisse zu den Bereichen Berechenbarkeit und Komplexität vermittelt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechenbarkeit (Turing-Maschinen, Intuitiver Berechenbarkeitsbegriff, Churchsche These, LOOP-, WHILE-, GOTO-Berechenbarkeit, primitiv rekursive und mu-rekursive Funktionen, Ackermannfunktion, Halteproblem, Unentscheidbarkeit, Reduktionen, Postsches Korrespondenzproblem, weitere unentscheidbare Probleme)</li> <li>- Komplexität (Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, SAT, weitere NP-vollständige Probleme)</li> </ul>

<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden sollen Kenntnisse auf dem Gebiet Berechenbarkeitstheorie und Komplexität erwerben. Sie sollen verschiedene Berechnungsmodelle wie Turing-Maschinen, LOOP-, WHILE-, GOTO-Programme, primitiv rekursive und mu-rekursive Funktionen kennenlernen. Durch den Beweis der Äquivalenz dieser Berechnungsmodelle sollen sie die Churchsche These nachvollziehen. Sie sollen Begriffe wie Unentscheidbarkeit und Reduzierbarkeit verstehen und anwenden können und unentscheidbare Probleme (Halteproblem, Postsches Korrespondenzproblem, etc.) kennenlernen. Dabei sollen sie selbst in die Lage versetzt werden, die Unentscheidbarkeit einer Problemstellung einschätzen und beweisen zu können.</p> <p>Im Bereich der Komplexitätstheorie sollen sie verschiedene Komplexitätsklassen kennenlernen und das P-NP-Problem und das Konzept der (NP-)Vollständigkeit verstehen. Dabei sollen sie die Komplexität von Problemen abschätzen können und in der Lage sein, einfache Reduktionen durchzuführen.</p>



**Literatur**

- Uwe Schöning: Theoretische Informatik – kurzgefasst. Spektrum, 2001
- John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Addison-Wesley/Pearson, 2002

**Vorleistung**

Vorlesungen "Automaten und formale Sprachen", "Grundlegende Programmieretechniken"

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Betriebssysteme</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Werner Otten Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
5	WS	Deutsch	ZKD 41001

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung: Powerpointpräsentation Übung: Bearbeitung von Aufgaben und Projekten
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die wesentlichen Grundlagen von Betriebssystemen vermittelt und an Beispielbetriebssystemen der Microsoft Windows Familie sowie an UNIX/Linux Derivaten deren Umsetzung studiert.</p> <p>Inhalt im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung (Allg. Anforderungen an Betriebssysteme, Schichtung in Betriebssystemen, Rechnerarchitekturen)</li> <li>- Prozesse (Prozesszustände, Threads, Scheduling , Einprozessor- und Mehrprozessorsysteme, parallele Prozesse)</li> <li>- Prozesssynchronisation (Semaphore, Monitore, Anwendungen wie etwa Erzeuger-Verbraucher-Problem, Deadlocks, Prozesskommunikation)</li> <li>- Speicherverwaltung (direkte Speicherverwaltung, Speicherzuteilungsverfahren, Virtuelle Speicherverwaltung, Adressierung, Seitenersetzungsverfahren, Implementierungen des Pagings, segmentierte Speicher, Cache Speicher)</li> <li>- Dateisysteme (Namenskonventionen, Attribute und Sicherheit, Dateifunktionen, strukturierte Dateien, gemeinsam genutzte Dateien, Dateisysteme und deren Implementierung)</li> <li>- Ein- und Ausgabe (Aufgaben und Schichtung, Gerätemodelle, Geräteschnittstellen, Optimierungsstrategien)</li> <li>- Multiprozessorsysteme (Betriebssysteme für Multiprozessorsysteme und Multicomputer)</li> <li>- Einführung zur Sicherheit in Betriebssystemen (Ziele und Bedrohungen, Benutzerauthentifikation, Angriffe von innerhalb des Systems wie Trojaner, Pufferüberläufe, Angriffe von außerhalb des Systems wie Viren und Würmer, Sicherheitsstufen und Klassifikation von Betriebssystemen)</li> </ul>
<b>Lernziele</b>

Die Studierenden kennen Theorien und Konzepte des Betriebssystemdesigns und verstehen die Modelle zur Prozess- und Speicherverwaltung in modernen Betriebssystemen. Ferner können sie die Eignung und den Einsatz verschiedener Dateisysteme und Peripheriegeräte beurteilen, sowie die für die Sicherheit eines Betriebssystems notwendigen Mechanismen und Verfahren abschätzen.

### **Literatur**

- Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos: Moderne Betriebssysteme, 4. aktualisierte Auflage, Pearson Studium 2016, ISBN 978-3868942705.
- Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos: Modern Operating Systems, 4th edition, Pearson Education 2014, ISBN 978-1292061429.
- W. Stallings: Betriebssysteme – Prinzipien und Umsetzung, 4. Auflage, Pearson Studium 2003
- W. Stallings: Operating Systems - Internals and Design Principles, 9. Edition, Pearson 2017, ISBN 978-1292214290

### **Vorleistung**

<b>Modulname</b>	<b>Modultyp</b>
Datenbanken	Pflichtfächer
<b>Modulverantwortlicher</b>	
Prof. Norbert Fuhr	

<b>Nr.</b>	<b>Prüfung</b>	<b>Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>ECTS</b>
1	Datenbanken	5	3	120	4
2	Datenbanken Praktikum	5	1	60	2

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Datenbanken</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Norbert Fuhr

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
5	WS	Deutsch	ZKD 41006

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)

<b>Beschreibung</b>
Datenbanksysteme sind ein unentbehrliches Werkzeug bei der Verwaltung großer Informationsmengen. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die wesentlichen Grundlagen von Datenbanksystemen vermittelt sowie grundlegende Fertigkeiten im Umgang mit solchen Systemen eingeübt. In der Übung werden die theoretischen Konzepte anhand von Beispielen vertieft und kleine praktische Aufgaben am Rechner durchgeführt.

<b>Lernziele</b>
Die Studierenden sollen Theorie und Konzepte relationaler Datenbanken, Grundkonzepte relationaler Anfragesprachen und Grundlagen des Datenbankentwurfs kennen lernen und SQL ebenso wie Methoden des Datenbankschemaentwurfs anwenden können. Ferner sollen sie die Konzepte, Sichten, Zugriffsrechte und Transaktionen verstehen, die Eignung und Grenzen des relationalen Datenmodells beurteilen können, die Folgen von Datenbankschema-Änderungen abschätzen können und die Risiken von schlecht entworfenen DB-Schemas kennen.

<b>Literatur</b>
- Ramiz Elmasri, Shamkant B. Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen. Bachelorausgabe. Pearson, 2009 - Alfons Kemper, Andre Eicker: Datenbanksysteme. Eine Einführung. Oldenbourg, 2011.

<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
Datenbanken Praktikum
<b>Lehrende</b>
Prof. Norbert Fuhr

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
5	WS	Deutsch	ZKD 41007

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
1	15	45	2

<b>Lehrform</b>
In wöchentl. praktischen Übungen wird eine Fallstudie aus dem Bereich Datenbanken bearbeitet.
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Im Praktikum wird eine vollständige DB-Entwicklung von der konzeptionellen Phase bis hin zur Programmierung einer Anwendung durchgeführt. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Datenbanken</li> <li>- Datenbankentwurf</li> <li>- Das relationale Modell</li> <li>- Relationale Anfragesprachen</li> <li>- Datenintegrität</li> <li>- Relationale Entwurfstheorie</li> <li>- Transaktionsverwaltung</li> <li>- Mehrbenutzersynchronisation</li> <li>- Sicherheitsaspekte</li> <li>- Erweiterbare und objekt-relationale Datenbanken</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden lernen das Durchführen folgender Standard-Aufgaben der Datenbank-Administration</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition von Datenbank-Schemas</li> <li>- Definition von Zugriffsrechten, Integritätsbedingungen und Datenbank-Triggern</li> <li>- Erstellen von komplexen SQL-Anfragen</li> <li>- Entwicklung von Datenbank-Anwendungsprogrammen</li> <li>- Entwicklung von Web-basierten Datenbank-Anwendungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Elmasri, S. Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen. Bachelorausgabe. Pearson, 2009</li> <li>- A. Kemper, A. Eicker: Datenbanksysteme. Eine Einführung. Oldenbourg, 2011.</li> </ul>
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Datenstrukturen und Algorithmen</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Maritta Heisel

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
2	SS	Deutsch	ZKD 41008

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
6	90	150	8

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Einsatz von Folien

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (100 min.)

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Die Veranstaltung stellt das Konzept der Abstrakten Datentypen vor, führt die wichtigsten Beispiele von Abstrakten Datentypen ein, und zeigt deren Anwendung/Handhabung im Rahmen der Behandlung von wichtigen grundlegenden Algorithmen.

Inhalte im Einzelnen:

- Algorithmenbegriff (Syntax, Semantik, Spezifikation)
- Algorithmenentwicklung (schrittweise Verfeinerung)
- Algorithmentheorie (Berechenbarkeit, Komplexität, Korrektheit)
- Wichtige Algorithmen (Suchen, Sortieren)
- Konzept der Abstrakten Datentypen (Spezifikation, Implementierung)
- Bedeutung von Vor- und Nachbedingungen
- Wichtige Abstrakte Datentypen (verkettete Listen, Keller, Schlangen, Mengen, Binärbäume, ausgewogene Bäume, B-Bäume, Hash-Tabellen, Graphen)
- Wichtige Klassen von Algorithmen (Divide-and-Conquer-Algorithmen, Such- und Sortieralgorithmen, Graphalgorithmen, Greedy-Algorithmen, Optimierungsalgorithmen)

<b>Lernziele</b>
------------------

Die Studierenden lernen den Algorithmenbegriff erläutern zu können und Algorithmen durch schrittweise Verfeinerung entwickeln zu können. Sie sind in der Lage wichtige Komplexitätsklassen zu unterscheiden und damit die Komplexität eines Algorithmus abschätzen zu können. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Datenstrukturen und können diese sinnvoll anwenden. Insbesondere sind ihnen die Unterschiede und die jeweiligen Vor- und Nachteile der Datenstrukturen bekannt und damit sind sie in der Lage die richtige Repräsentation für eine gegebene Umgebung auszuwählen und selbst zu implementieren.

<b>Literatur</b>
------------------

- Robert Sedgewick: Algorithms, Addison Wesley, 1998
- Les Goldschlager, Andrew Lister: Computer Science - A Modern Introduction - Second Edition, Prentice Hall, 1987
- Bertrand Meyer: Object-Oriented Software Construction, Prentice Hall, 1997
- sowie andere Literatur zu diesem Thema gemäß Mitteilung in der Veranstaltung

**Vorleistung**



<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Fortgeschrittene Programmiertechniken</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Josef Pauli

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
2	WS/SS	Deutsch	ZKD 41011

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung als Präsenzveranstaltung mit direkter Programmierung und Übung als Präsenzveranstaltung mit Programmierarbeiten an Arbeitsplatzrechnern
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Aufbauend auf grundlegenden Programmiertechniken (in C, Java oder Python) werden weiterführende Sprachelemente und APIs in Java behandelt und anhand von komplexeren Fragestellungen in praktischen, themenübergreifenden Übungsprojekten angewendet.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objektorientierte Programmierung</li> <li>- Architektur- und Entwurfsmuster</li> <li>- Nebenläufige Programmierung</li> <li>- Graphische Benutzeroberflächen mit dem Model-View-Controller Prinzip</li> <li>- Objektserialisierung und Reflections</li> <li>- Datenbankbindung mit JDBC</li> <li>- Einführung in die Netzwerkprogrammierung</li> <li>- Webservices mit REST</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden sollen die in der grundlegenden Veranstaltung eines früheren Semesters erlernten Konzepte und Techniken der Programmierung vertiefen und auf komplexere Fragestellungen anwenden können. Sie sollen weiterführende Sprachelemente sowie die objektorientierte Programmierweise verstanden haben und wissen, wann die Anwendung eines bestimmten Architektur- bzw. Entwurfsmusters angebracht ist. Sie sollen fortgeschrittene APIs verstehen und anwenden können, die sie in die Lage versetzen, größere Anwendungen, z.B. im Netzwerk- und Datenbankbereich erfolgreich zu implementieren. Darüber hinaus haben sie Kenntnisse in der Implementierung von nebenläufigen Anwendungen erlangt.</p>
<b>Literatur</b>

- J. Bloch: Effective Java - Best Practices für die Java-Plattform (2017)
- E. Freeman et. al.: Head First Design Patterns (2015)
- A. Downey et. al.: Think Java - How to Think Like a Computer (2016)
- Official Oracle Java 11 Reference and Tutorials

### **Vorleistung**

Veranstaltung "Grundlegende Programmieretechniken"

<b>Modulname</b>	<b>Modultyp</b>
<b>Grundlagen der technischen Informatik</b>	Pflichtfächer
<b>Modulverantwortlicher</b>	
NN (Dipl.-Ing. Uwe Dippel, Dipl.-Ing. Joachim Zumbrägel)	

<b>Nr.</b>	<b>Prüfung</b>	<b>Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>ECTS</b>
1	Grundlagen der technischen Informatik	1	3	120	4
2	Grundlagen der technischen Informatik Praktikum	1	1	30	1

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Grundlagen der technischen Informatik</b>
<b>Lehrende</b>
NN (Dipl.-Ing. Uwe Dippel, Dipl.-Ing. Joachim Zumbrägel)

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKA 41509

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
begleitet durch Versuche des gleichnamigen Praktikums im gleichen Semester.
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Diese Vorlesung gibt den Studierenden das grundlegende Verständnis der technischen Informatik, wie sie für den Entwurf und die Analyse der Hardware erforderlich sind.</p> <p>Sie lernen auf der Basis der Booleschen Algebra zu unterscheiden zwischen der Nutzung von 0 und 1 für die grundlegenden Methoden der Schaltalgebra zur Minimierung logischer Ausdrücke, der Verwendung binärer Codes zur arithmetischen Verarbeitung wie auch zur Darstellungscodierung wie schließlich zur Steuerung von Funktionen beim Aufbau von Rechnern.</p> <p>Aus dem Verständnis von Wahrheitstabellen und charakteristischen Gleichungen von Flip-Flops wird der Entwurf digitaler Schaltkreise (kombinatorische und sequenzielle) abgeleitet; Grundlagen der Automatentheorie führen zur Mikroprogrammierung.</p> <p>Abschließend wird die Realisierung komplexerer Funktionen, wie sie zum Aufbau von Rechnern benötigt werden vorgestellt und diskutiert.</p>
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden lernen durch diese Veranstaltung die grundlegenden Denkweisen der Booleschen Algebra und Codierung in den grundlegenden Anwendungsformen kennen. Sie werden in den Stand versetzt, derartige Vorgehensweisen auf einfache Schaltungen der Rechnertechnik, aber auch auf andere Aufgabenstellungen anzuwenden.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoffmann, D.: Grundlagen der technischen Informatik; Hanser Verlag München 2013 [D43 TWG 40340]</li> <li>- Becker, B.; Drechsler, R.; Molitor, P.: Technische Informatik- Eine einführende Darstellung; Oldenbourg Verlag, München 2008 [D45 TWG 4734]</li> <li>- Roth, C. Fundamentals of Logic Design, Cengage Learning, 2013 [Edition 2001: 45YGQ4426]</li> </ul>
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Grundlagen der technischen Informatik Praktikum</b>
<b>Lehrende</b>
NN (Dipl.-Ing. Uwe Dippel, Dipl.-Ing. Joachim Zumbrägel)

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKA 41510

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
1	15	15	1

<b>Lehrform</b>
Praktikum
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Antestate
<b>Beschreibung</b>
In Laborübungen erfahren die Studierenden die Möglichkeiten der computergestützten Entwicklung digitaler Schaltungen. Eingesetzt wird hierbei das industriell verbreitete Simulationssystem OrCAD. Im ersten Schritt simulieren und analysieren die Studierenden Grundbausteine der Digitaltechnik. Aufbauend auf diesen Erfahrungen entwerfen und erproben sie einfache kombinatorische und sequentielle Schaltungen.
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden sind in der Lage, professionelle Entwurfssysteme zur Analyse und Simulation einfacher Bausteine und Schaltungen der Digitaltechnik anzuwenden.
<b>Literatur</b>
- Versuchsunterlagen des Instituts - Datenblätter ( <a href="http://www.ti.com">http://www.ti.com</a> ) - Literatur zur Veranstaltung Grundlagen der Technischen Informatik
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Grundlegende Programmiertechniken</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Jens Krüger

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS/SS	Deutsch	ZKD 93004

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Präsenzveranstaltung mit Einsatz von Slideware und Moodle
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur
<b>Beschreibung</b>
Anhand einer modernen Programmiersprache (z.B. Python) werden grundlegende Programmiertechniken und deren Anwendung besprochen. Inhalte im Einzelnen: - Einführung und grundlegende Struktur von Programmen - Lexikalische Elemente, Datentypen und Variablen, Ausdrücke und Anweisungen - Ein- und Ausgabe mittels Pipes und Streams - Ausnahmebehandlung - Funktionen (Sortieren) - Konstrukte moderner Programmiersprachen - Alternative Sprachen (z.B. Java)
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden sollen die Konzepte moderner Programmiersprachen kennen und anwenden lernen. Sie sollen dem Problem angemessene Datenstrukturen und Programmkonstrukte wählen, beurteilen und verwenden können. Ausgehend von den elementaren Sprachkonstrukten sollen die Studierenden in der Lage sein, kleinere Problemstellungen in einen Algorithmus zu überführen und in Python und Java zu implementieren. Hierbei sollen die Studierenden lernen, den Standards und Konventionen entsprechenden, verständlichen und gut dokumentierten Quellcode zu erzeugen.
<b>Literatur</b>
- R. Sedgewick, K. Wayne, R. Dondero: Introduction to Programming in Python - An Interdisciplinary Approach - M. Lutz, D. Ascher: Einführung in Python - R. Sedgewick, K. Wayne: Algorithms - C. Ullmann: Java ist auch eine Insel
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Logik</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Barbara König

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 30001

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Präsenzveranstaltung mit Folienpräsentation und Tafel

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)

<b>Beschreibung</b>
<p>Logik dient in der Informatik unter anderem als Grundlage der Datenbanken (Abfragesprache SQL), als Beschreibungssprache für Schaltkreise und als Modellierungs- und Spezifikations-sprache, wo sie auch für die Analyse und Verifikation von Programmen eingesetzt wird. In Form der Logik-Programmiersprache Prolog wird Logik auch zur Wissensverarbeitung und für Expertensysteme eingesetzt. Außerdem ist die Logik ein Anwendungsgebiet der Informatik, beispielsweise bei der Entwicklung von Theorembeweisern. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Aussagen- und Prädikatenlogik und ihre Anwendungen vermittelt. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussagenlogik (Grundbegr., Äquivalenz, Normalformen, Resolution, Anwendung SAT-Solver)</li> <li>- Prädikatenlogik erster Stufe (Grundbegriffe, Normalformen, Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik, Herbrandtheorie, Resolution in der Prädikatenlogik)</li> <li>- Grundlagen der Logik-Programmierung (SLD-Resolution)</li> </ul>

<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden sollen die Sprache der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe beherrschen lernen. Sie sollen mit den Grundbegriffen der mathematischen Logik vertraut werden und einige grundlegende Sätze wie den Endlichkeitssatz und die Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik kennenlernen. Ein Schwerpunkt wird auf algorithmische Aspekte der Logik gelegt (Resolutionsverfahren, Grundlagen der Logikprogrammierung). Neben der Kenntnis und Anwendung von Algorithmen und Beweisverfahren sollen die Studierenden auch in die Lage versetzt werden, natürlichsprachige Aussagen in logische Formeln umzusetzen und sicher mit Werkzeugen zum automatischen Beweis solcher Aussagen umgehen.</p>

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uwe Schöning: Logik für Informatiker. Spektrum, 2000</li> <li>- Jon Barwise and John Etchemendy: Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000</li> </ul>

<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Modellierung</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Janis Voigtländer

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZKD 59506

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
Präsenzvorlesung mit Beamer, Übungen
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
Neben der Programmierung und dem Verständnis der theoretischen Grundlagen ist die Fähigkeit zur Abstraktion und Bildung von Modellen eine wesentliche Grundkompetenz eines Informatikers. Diese Veranstaltung behandelt die Aspekte der informatischen Modellierung von intuitiven und semi-formalen Methoden bis hin zu formalen Techniken. Inhalte im Einzelnen: - Einführung der Grundbegriffe, Zustandsdiagramme - Petri-Netze (Grundlagen und Eigenschaften von Petrinetzen, Erreichbarkeits- und Überdeckungsgraphen) - UML (Unified Modelling Language mit wesentlichen Diagrammtypen, v.a. Klassen- und Objektdiagramme und Verhaltensdiagramme)
<b>Lernziele</b>
Durch diese Veranstaltung sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, - wesentliche praxisrelev. Modellierungsmeth. (UML, Petri-Netze) zu verstehen und anzuwenden - praktische Beispiele mit Hilfe von Modellierungstechniken zu analysieren und Modelle daraus zu erstellen / zu synthetisieren - verschiedene Vorgehensweisen der Modellierung bezüglich des Detailgrads und der Formalisierung zu kennen und beurteilen zu können.
<b>Literatur</b>
- Broy: Informatik, eine grundlegende Einführung (Springer 1998) - Sowa: Conceptual Structures (Addison-Wesley 1984) - Jeckle et al.: UML2 glasklar (Hanser 2003) - Reisig: Petrinetze -Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien (Vieweg+Teub., 2010) - Harel/Politi, Modeling Reactive Systems with Statecharts (McGraw-Hill 1998)
<b>Vorleistung</b>



<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Programmierparadigmen</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Janis Voigtländer

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	SS	Deutsch/Englisch	ZKD 41016

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Präsenzvorlesung mit Beamer, Übungen
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Für die problembezogene Beurteilung von Programmiersprachen und operationalen Beschreibungen ist es nicht hinreichend, eine oder auch zwei Programmiersprachen gut zu kennen. Vielmehr geht es darum, auch Meta-Konzepte zu erwerben, die es erlauben, die Eigenschaften von Programmiersprachen zu vergleichen und einzuschätzen. Hierzu werden verschiedene Programmierparadigmen behandelt, inklusive Betrachtung ihrer Implementierung. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausdrücke und Anweisungen</li> <li>- Typkonzepte, Variablen und Werte</li> <li>- Prozedurale und funktionale Abstraktion</li> <li>- Modularisierungs- und Abstraktionskonzepte</li> <li>- Datentypen und Polymorphismus</li> <li>- Logische Programmierung</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
<p>Ziel der Veranstaltung ist es, folgende Fähigkeiten auszubilden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung von Programmiersprachen vom höheren Standpunkt,</li> <li>- Befähigung zur problemadäquaten Auswahl einer Programmiersprache,</li> <li>- Verbesserung der Kommunik.- und Reflexionsfähigkeit beim Programm./Implementieren.</li> <li>- Präsentation/Diskussion von Beispielaufgaben in den Übungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hutton: Programming in Haskell (2nd Ed., Cambridge University Press, 2016)</li> <li>- Blackburn/Bos/Striegnitz: Learn Prolog Now! (College Publications, 2006)</li> <li>- Sebesta: Concepts of Programming Languages (6th Ed., Addison-Wesley, 2003)</li> <li>- Wilson/Clark: Comparative Programming Languages (3rd Ed., Addison-Wesley, 2001)</li> <li>- D. Watt: Programmiersprachen – Konzepte und Paradigmen (Hanser, 1996)</li> </ul>
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Rechnerarchitektur</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Werner Otten Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	SS	Deutsch	ZKD 41017

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung: Powerpointpräsentation Übung: Bearbeitung von Aufgaben und Projekten
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
Ausgehend vom grundsätzlichen Aufbau von Prozessoren und Rechnern werden die klassische Architektur der von-Neumann-Rechner eingeführt, Mikrocomputer und Mikroprozessorsysteme bis zum heutigen PC vorgestellt, sowie moderne Höchstleistungsrechner behandelt. Inhalte im Einzelnen: - Datenpräsentation, Speicher- und Registermodelle, Adressierungsarten, Stacks - Befehlstypen und -Formate, Programmflusssteuerung (Jumps, Calls) - Interrupts und DMA - Ausgewählte Bussysteme wie der USB or PCI - Mikroarchitektur und Mikroprogrammierung - RISC Prozessoren und Architekturen, Pipelining, Vergleich CISC- und RISC-Konzepte - Parallele Rechnerarchitekturen, Mehrkern- und Mehrprozessorarchitekturen - Vektorrechner, Clustercomputing und Gridcomputing, Höchstleistungsrechner
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau und die Arbeitsweise aktueller Rechnerhardware. Sie verstehen die verschiedenen Philosophien des Computeraufbaus und lernen die verschiedenen Ansätze der Parallelität in Rechnerarchitekturen kennen. Sie sind in der Lage, kleine Aufgaben in Assembler selbst zu programmieren.
<b>Literatur</b>

- A. S. Tanenbaum, T. Austin. Rechnerarchitektur. Von der digitalen Logik zum Parallelrechner. 6. aktualisierte. Auflage: Pearson Studium. 2014. ISBN 978-3868942385.
- A. S. Tanenbaum, T. Austin. Structured Computer Organization. 6th Edition. Prentice Hall, 2013, ISBN 978-0273769248.
- V. Claus, A. Schwill. Duden Informatik. Bibliogr. Institut Mannheim. 4., überarb. u. aktualis. Auflage. 2006. ISBN 3411052341
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson. Computer Architecture: A Quantitative Approach. 5th Edition. Morgan Kaufmann. 2011. ISBN 1811472052
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson. Rechnerorganisation und Rechnerentwurf: Die Hardware/Software-Schnittstelle. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2011, ISBN 3486591908
- P. Herrmann. Rechnerarchitektur. Aufbau, Organisation und Implementierung, inklusive 64-Bit-Technologie und Parallelrechner. Vieweg+Teubner Verlag. 4. Auflage. 2010. ISBN 3834815128

### **Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Rechnernetze und Kommunikationssysteme</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Werner Otten Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
3	WS	Deutsch	ZKD 41019

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
Vorlesung: Powerpointpräsentation Übung: Bearbeitung von Aufgaben und Projekten
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
Die Veranstaltung behandelt Hardwaregrundlagen für Rechnernetze, Technologien zur Paketübertragung, Schichtenmodell und Protokolle, Netzwerkanwendungen. Inhalt im Einzelnen: - Hardwaregrundlagen für Rechnernetze (Übertragungsmedien, Übertragungskomponenten, Topologien) - Technologien zur Paketübertragung (Zugriffsstandards, Ethernet, 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 100BaseTX/FX, Gigabit-Ethernet, FDDI, ATM, Wireless-LAN, DSL-Techniken) - Schichtenmodell und Protokolle (Protokollfamilie TCP/IP, wichtigste Dienstprotokollen, IPv6, IPsec etc.) - Netzwerkanwendungen (Client/Server Interaktion, Sockets, Dienste im Internet wie DNS, FTP, WWW etc.)
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden begreifen Rechnerkommunikation anhand von Schichtenmodellen, sie ordnen physikalische und logische Komponenten, wie z. B. Adressen, sowie Dienste den Schichten zu, kennen wichtige Zugangsstandards und Protokollfamilien und ihre Bedeutung für den Datenaustausch. Sie identifizieren verschiedene Kommunikationsformen in den betrachteten Architekturen, die bereitgestellten Dienste und verstehen ihr Zusammenspiel zur Gewährleistung eines Informationsflusses im Rahmen von Qualitätssicherungen.
<b>Literatur</b>

- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computernetzwerke. 5. aktualisierte Auflage: Pearson Studium. 2012. ISBN 978-3868941371.
- Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks. 5th Edition. Pearson Education. 2010 ISBN 978-0132553179.
- J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke. 5. aktualisierte Auflage, Pearson Studium 2012, ISBN 978-3868941852
- J. Kurose, K. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th Edition, Addison Wesley 2010, ISBN 978-0136079675

**Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Sicherheit in Kommunikationsnetzen</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Werner Otten Prof. Torben Weis

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	SS	Deutsch	ZKD 41020

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
Vorlesung: Powerpointpräsentation Übung: Bearbeitung von Aufgaben und Projekten
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
Die Veranstaltung behandelt grundlegende Technologien, Protokolle, Architekturen, Subsysteme für die Sicherheit in Kommunikationsnetzen. Inhalte im Einzelnen: - Grundlagen der Kryptographie - Symmetrische und asymmetrische Verfahren - Hashfunktionen - Digitale Signaturen - Authentifikations- und Schlüsselaustauschprotokolle - Zero-Knowledge Proofs - Sicherheitsmanagement Schlüsselverwaltung - Zugangs- und Zugriffskontrollen - Sicherheitsarchitekturen, Kerberos etc. - Softwareanomalien und Manipulationen Schutzmaßnahmen - Sicherheit in offenen Systemen, LAN und WAN, Internet IPSec
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden kennen die verschiedenen Facetten des Begriffs Sicherheit. Ausgehend von Verfahren zur Generierung von Schlüsseln und Signaturen beherrschen sie den Ablauf von Kommunikationsprotokollen und sind mit den Begriffsbildungen zum Zero Knowledge Proof vertraut. Sie identifizieren die erlernten Begrifflichkeiten in umfangreichen Sicherheitsarchitekturen, beherrschen grundlegende Sicherheitsaspekte beim Zugang zu Rechenanlagen und sind mit wichtigen Softwareanomalien und notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut. Schließlich analysieren sie Erweiterungen von Netzwerkprotokollen um Sicherheits- und Vertraulichkeitseigenschaften.

## **Literatur**

- Bruce Schneier: Angewandte Kryptographie, Pearson Studium, 2005, ISBN: 978-3-8273-7228-4
- G. Schäfer: Netzsicherheit. Netzsicherheit. dpunkt.verlag, 2003, ISBN 978-3-8986-4212-5
- G. Schäfer: Security in Fixed and Wireless Networks, Wiley, 2003, ISBN 978-0-4708-6372-5
- Klaus Schmeih: Kryptografie, 6. akt. Auflage, dpunkt.verlag 2016, ISBN: 978-3-8649-0356-4.
- William Stallings: Cryptography and Network Security, Principles and Practice, 6th Ed. Prentice Hall 2013, ISBN 978-0-2737-9335-9
- Lehrsoftware CrypTool 2.0 (<https://www.cryptool.org/de>)
- Aktuelle Internetliteratur

## **Vorleistung**

<b>Modulname</b>	<b>Modultyp</b>
Softwaretechnik	Pflichtfächer
<b>Modulverantwortlicher</b>	
Prof. Maritta Heisel	

<b>Nr.</b>	<b>Prüfung</b>	<b>Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>ECTS</b>
1	Softwaretechnik	3	4	180	6
2	Softwaretechnik Praktikum	3	2	60	2



<b>Veranstaltungsname</b>
Softwaretechnik
<b>Lehrende</b>
Prof. Maritta Heisel

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKD 41021

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Einsatz von Folien
<b>Prüfungsleistung</b>
Testate
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.) Mündliche Prüfung (30-45 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Die Veranstaltung vermittelt verschiedene Vorgehensmodelle und die Phasen der Softwareentwicklung, die Prinzipien der Objektorientierung bei Programmierung und Softwareentwicklung, systematisches Testen von Software, sowie Qualitätssicherungstechniken. Ein konkreter modellbasierter Softwareentwicklungsprozess wird Phase für Phase durchgesprochen.</p> <p>In einem begleitenden Praktikum werden die vorgestellten Konzepte beispielhaft angewendet.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivation: Unterschied zwischen Programmierung im Kleinen und Softwareentwicklung im Großen, Erfolgsfaktoren für Softwareprojekte</li> <li>- Software-Prozessmodelle</li> <li>- Analysephase (Terminologie, insbes. Anforderungen vs. Spezifikationen, Ableitung von Spezifikationen aus Anforderungen und Domänenwissen, Zerlegung komplexer Probleme in einfache Unterprobleme, Problem Frames als Muster für einfache Softwareentwicklungsprobleme)</li> <li>- Prinzipien der Objektorientierung</li> <li>- Objektorientierter Softwareentwicklungsprozess unter Verwendung von UML (Modelle und Notationen für die Analyse, Modelle und Notationen für den Entwurf, Umsetzung des Entwurfs in eine objektorientierte Implementierung)</li> <li>- Architektur- und Entwurfsmuster</li> <li>- Design by contract, Programmkorrektheit</li> <li>- Testen</li> <li>- Versionsverwaltung</li> </ul>
<b>Lernziele</b>

- Unterschied zwischen Softwareentwicklung und Programmierung erklären können
- Verschiedene Vorgehensmodelle und Phasen der Softwareentwicklung aufzählen und erklären können
- Prinzipien der Objektorientierung nennen und erklären können
- Objektorientierte Software systematisch nach einem gegebenen Prozess entwickeln können
- Software systematisch testen können
- Software-Qualitätssicherungstechniken aufzählen und erklären können
- Versionsverwaltungssysteme benutzen können

### **Literatur**

- Ian Sommerville: Software Engineering, Addison-Wesley, jeweils neueste Auflage
- Michael Jackson: Problem Frames. Analyzing and structuring software development problems. Addison-Wesley, 2001
- M. Jeckle, C. Rupp, J. Hahn, B. Zengler, S. Queins: UML 2 glasklar
- D. Coleman, P. Arnold, S. Bodoff, C. Dollin, H. Gilchrist, F. Hayes, and P. Jeremaes. Object-Oriented Development: The Fusion Method. Prentice-Hall, 1994
- Bass, L., Clements, P., and Kazman, R. (1998). Software Architecture in Practice. Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 1st edition.
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: Design Patterns. Addison Wesley, 1995
- sowie weitere Literatur gemäß Mitteilung in der Veranstaltung

### **Vorleistung**

"Grundlegende und Fortgeschrittene Programmier Techniken", sowie "Modellierung (UML)", "Datenstrukturen und Algorithmen"

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Softwaretechnik Praktikum</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Maritta Heisel

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKD 41022

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
2	30	30	2

<b>Lehrform</b>
Gruppenarbeit mit Präsentation und Diskussion von Zwischenergebnissen

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Unter Einsatz der in der Vorlesung "Softwaretechnik" vorgestellten Konzepte soll eine objekt-orientierte Software auf Basis zu erstellender Entwicklungsdokumente prototypisch realisiert werden. Dies beinhaltet u.a. den Einsatz und das Verständnis von Mustern und UML Notationen zur Erzeugung der Dokumente.

Für die Analysephase

- Erhebung der Anforderungen.
- Ableitung der Spezifikation.
- Lebenszyklusmodell für Unterproblembeziehungen.

Für die Entwurfsphase

- Entwurf der Architektur unter Einsatz von Mustern.
- Zustandsmaschinen für Komponentenverhalten.

Zusätzlich ist die Software auf Basis der erstellten Dokumente zu implementieren und zu testen.

<b>Lernziele</b>
------------------

Praktische Erfahrung in der Entwicklung von Software und in Gruppenarbeit sammeln.

<b>Literatur</b>
------------------

- Ian Sommerville: Software Engineering, Addison-Wesley, jeweils neueste Auflage
- M. Jackson: Problem Frames. Analyzing and structuring SW devel. problems. Add.-Wes., 2001
- M. Jeckle, C. Rupp, J. Hahn, B. Zengler, S. Queins: UML 2 glasklar
- D. Coleman, et al.: Object-Oriented Development: The Fusion Method. Prentice-Hall, 1994
- Bass, L., Clements, P., and Kazman, R. (1998). Software Architecture in Practice. Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 1st edition.
- E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides: Design Patterns. Addison Wesley, 1995

<b>Vorleistung</b>
--------------------

--

# Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Pflicht)

## Pflicht Mathematik

Nr.	Modul
1	Diskrete Mathematik 1
2	Mathematik für Informatiker 1
3	Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Diskrete Mathematik 1</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Claudia Gotzes

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
1	WS	Deutsch	ZGA 43008

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
5	75	135	7

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)

<b>Prüfungsleistung</b>
Es werden wöchentlich Übungsaufgaben zu dem in der Vorlesung behandelten Stoff gestellt, die von den Studierenden schriftlich bearbeitet werden sollen. Diese Aufgaben werden in den Übungen vorbereitet, die Lösungen werden korrigiert und in den Übungsstunden entweder von den Studierenden selbst oder dem Übungsgruppenleiter vorgerechnet. Schriftliche Klausurarbeit

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>

<b>Beschreibung</b>
Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der linearen Algebra und diskreten Mathematik. Inhalte im Einzelnen: - Methodische Konzepte der Mathematik - Elementare Mengenlehre - Korrespondenzen, Relationen und Abbildungen - Algebraische Grundstrukturen: Gruppen, Ringe, Körper - Homomorphismen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Matrizen und lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus

<b>Lernziele</b>
Die Studierenden erlernen zu Beginn den Umgang mit den wesentlichen methodischen Konzepten der Mathematik (Logik, Beweise). Anschließend werden die elementaren Begriffe der Mathematik eingeführt (Mengen, Relationen und Abbildungen) und deren Eigenschaften studiert. Anhand der dadurch erworbenen Kenntnisse werden die grundlegenden algebraischen Strukturen (Gruppen, Ringe, Körper), deren Unterstrukturen (Untergruppen, Normalteiler, Ideale) und strukturverträglichen Abbildungen (Homomorphismen) vorgestellt und untersucht. Die gewonnenen Ergebnisse werden dabei jeweils durch Beispiele vertieft. In der zweiten Hälfte der Vorlesung lernen die Studierenden zunächst die wesentlichen Begriffe und Methoden der linearen Algebra kennen (Vektorräume, Unterräume, Basis, Dimension, lineare Abbildungen). Die dadurch angeeigneten Kenntnisse finden anschließend Anwendung beim Matrizenkalkül und bei der Lösung linearer Gleichungssysteme. Begleitend zur Vorlesung werden Übungen angeboten, in denen der erlernte Stoff anhand von Aufgaben und weiteren Beispielen gefestigt wird.

<b>Literatur</b>
------------------

- W. Dörfler: Mathematik für Informatiker I, Hanser, München 1977
- G. Fischer: Lineare Algebra, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 2005
- D. Lau: Algebra und Diskrete Mathematik 1, Springer, Berlin Heidelberg 2004

**Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Mathematik für Informatiker 1</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Ursula Ludwig

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
2	SS	Deutsch	ZGA 43009

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
6	90	150	8

<b>Lehrform</b>

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur

<b>Beschreibung</b>
<p>Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Analysis.          Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reelle und komplexe Zahlen</li> <li>- Folgen und Reihen, Grenzwert, Stetigkeit</li> <li>- Elementare Funktionen</li> <li>- Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen</li> <li>- Numerische Integration</li> </ul>

<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Analysis insbesondere durch das Lösen der Aufgaben zum Stoff der Vorlesung. Gerade bezüglich der Analysis wird den Studierenden auch klar, dass die (aus einer axiomatischen Charakterisierung der reellen Zahlen) erzielten Ergebnisse beim Übergang auf den Rechner mit Vorsicht zu betrachten sind.</p>

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O. Forster: Analysis I, Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen. F. Vieweg &amp; Sohn, Braunschweig-Wiesbaden, 7. verb. Aufl. 2004</li> <li>- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis, Teil 1. B.G. Teubner, Stuttgart-Leipzig-Wiesbaden, 15. Aufl. 2003</li> <li>- W. Preuß u. G. Wenisch (Hrsg.): Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bd. 3: Analysis. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München-Wien, 3. Aufl. 2003</li> </ul>

<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
<b>Lehrende</b>
Dr. Ursula Ludwig

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZGA 49013

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
-----------------

Es werden wöchentlich Übungsaufgaben zu dem in der Vorlesung behandelten Stoff gestellt, die von den Studierenden schriftlich bearbeitet werden sollen. Diese Aufgaben werden in den Übungen vorbereitet, die Lösungen werden korrigiert und in den Übungsstunden entweder von den Studierenden selbst oder dem Übungsgruppenleiter vorgerechnet.

<b>Prüfungsleistung</b>
-------------------------

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
------------------------------

Klausur (120 min.)

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Inhalte im Einzelnen:

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (bedingte Wahrscheinlichkeit, Mehrfeldertafeln, wichtige diskrete und kontinuierliche Verteilungen, speziell die Binomial- und Normalverteilung, Erwartungswert, Varianz, Grenzwertsätze, Markovketten, stochastische Matrizen)
- Grundbegriffe der Testtheorie (einseitige und zweiseitige Hypothesentests, Fehler 1. und 2. Art)

<b>Lernziele</b>
------------------

Die Studierenden lernen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung kennen. Sie sollen die Approximation der standardisierten Binomialverteilung durch die Gaußsche Glockenkurve verinnerlicht haben. Sie lernen die Bestandteile eines statistischen Testproblems kennen und wissen, dass man mit der Interpretation der Ergebnisse vorsichtig umgehen muss.

<b>Literatur</b>
------------------

- N. Henze: Stochastik für Einsteiger. Eine Einführung in die faszinierende Welt des Zufalls. Vieweg, Wiesbaden, 6. Aufl. 2006
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg, 8. Aufl. 2005
- W. Preuß u. G. Wenisch (Hrsg.): Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bd. 2: Lineare Algebra-Stochastik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München-Wien, 2. Aufl. 2001
- M. Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München-Wien, 2003

<b>Vorleistung</b>
--------------------



## Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Wahl)

<b>Katalogname</b>	<b>Katalogtyp</b>
Wahlpflichtmodule Vertiefung der Informatik B-AI_PO19	Wahlfächer
<b>Katalogverantwortlicher</b>	
Prof. Josef Pauli	

<b>Nr.</b>	<b>Modul</b>
1	Digitale Medien
2	Electronic Business
3	Embedded Systems
4	Grundlagen der Bildverarbeitung
5	Grundlagen der künstlichen Intelligenz
6	Internet-Suchmaschinen
7	Internet-Technologie und Web Engineering
8	Mensch-Computer Interaktion
9	Modellbildung und Simulation
10	Multimedia Systeme
11	Programmieren in C
12	Sprachtechnologie

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Digitale Medien</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Maic Masuch

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	SS	Deutsch	ZKD 42004

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
-----------------

Vorlesung (Präsenzveranstaltung mit Folien- und Medienprojektion und Overhead-Projektor) und Übung (Präsenzveranstaltung mit Folien- und Medienprojektion und Whiteboard, praktische Übung an Multimedia PCs)

<b>Prüfungsleistung</b>
-------------------------

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
------------------------------

Klausur (90 min.)

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Die Veranstaltung behandelt drei grundlegende Gebiete der Entwicklung von Multimedia-Inhalten:

1. Grundlagen digitaler Medien: Digitale Repräsentation, Hardware, Netzwerke, Computergrafik (Vektorgrafik, Bitmapgrafik), Farbe, Video, Animation, Sound, Buchstaben, Fonts, Zeichen, Text.
2. Entwicklungsprozess für Medien-Projekte: Grundlagen des Multimedia-Entwicklungsprozesses, Usability Engineering, Projektmanagement, Designdokumente, Projektpläne, Projektierung, Analyse, Evaluation, Qualitätsmanagement, Bugtracking, Testing.
3. Medienkonzeption und Mediengestaltung: Bildgestaltung, Weblayout, Multimedia-Kommunikation, Interaktivität, Kreativität, Visualisierung, barrierefreies Design

<b>Lernziele</b>
------------------

1. Studierende erhalten grundlegende Kenntnisse über digitale Medien, deren Aufbau und Funktionsweise, sowie deren Grundbausteine Text, Grafik, Animation und Sound.
2. Sie lernen Entwicklungswerkzeuge und -methoden für Multimedia-Projekte kennen und sind in der Lage, Anwendungen wie multimediale Unterhaltungs-, Lern- und Informationssysteme zu projektieren, zu entwerfen und zu beurteilen.
3. Sie erlangen grundlegende praktische Fähigkeiten in der Mediengestaltung und der Entwicklung von Multimedia-Systemen.
4. Sie erwerben Fähigkeiten zum eigenst. Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben in einem Team.

<b>Literatur</b>
------------------

- Butz/Hussmann/Malaka: Medieninformatik: Eine Einführung. Pearson, 2009.
- Chapman/Chapman: Digital Multimedia, Wiley, 3rd ed., 2009.
- Vorlesungsskript

<b>Vorleistung</b>
--------------------

<b>Veranstaltungsname</b>
Electronic Business
<b>Lehrende</b>
Prof. Jürgen Ziegler

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	SS	Deutsch	ZKD 30002

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	5

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Electronic Business bezeichnet die Unterstützung von intra- und interorganisationalen Geschäftsprozessen durch Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere Internet-Technologien. In der Veranstaltung wird ein Überblick über die unterschiedlichen Bereiche des Electronic Business gegeben und wesentliche Standards und Technologien für die Realisierung von E-Business-Anwendungen vorgestellt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf Web Services basierenden Verfahren sowie semantischen Beschreibungsverfahren für Geschäftsobjekte wie z. B. Produkte oder Dienstleistungen. Weiterhin werden Anwendungsbereiche wie Customer Relationship Management und Supply Chain Management diskutiert. In der begleitenden Übung erfolgt eine Präsentation und Diskussion von Fallbeispielen.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele und Formen des Electronic Business</li> <li>- Klassifikation von Standards des E-Business</li> <li>- XML, XML Schema und XSLT</li> <li>- Produktkataloge und Transaktionsstandards</li> <li>- Analyse und Modellierung elektronisch gestützter Geschäftsprozesse</li> <li>- Standards für Web Services</li> <li>- Verteilte Geschäftsprozesse auf Basis von Web Services</li> <li>- Architekturen und Rahmensysteme zur Realisierung von E-Business-Anwendungen</li> <li>- Supply Chain Management</li> <li>- Customer Relationship Management und Recommender-Systeme</li> <li>- Zahlungssysteme und Sicherheit</li> <li>- Entwurfskriterien und –methoden für E-Business-Anwendungen</li> </ul>
<b>Lernziele</b>

Die Studierenden kennen die wesentlichen Technologien und Anwendungsbereiche des Electronic Business und sind mit technischen und fachlichen Standards, insbesondere auf Basis von XML vertraut. Sie können Geschäftsprozesse analysieren, modellieren und in für das Internet geeigneten Formaten beschreiben. Sie können spezifische E-Business-Systeme aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht einordnen und bewerten.

#### **Literatur**

- Internet-Ressourcen zu relevanten Web-Technologien: XML, RDF, Web Services, WS-BPEL
- Kollmann, T. (2013). E-Business (5. Aufl.). Springer Gabler Verlag
- Merz, M.: E-Commerce und E-Business. dpunkt Verlag 2002

#### **Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
Embedded Systems
<b>Lehrende</b>
Prof. Gregor Schiele

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	WS	Deutsch	ZKD 41023

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	5

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) und praktische Übung (2 SWS)
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Eingebettete Systeme sind sehr kleine Computersysteme, die ein spezifisches Einsatzgebiet haben. Sie können Teil von komplexeren Systemen (Autos, Haushaltsgeräten) oder autonom (Mobiltelefone, Messinstrumente) sein. In der Vorlesung werden die Besonderheiten von Eingebetteten Systemen besprochen. Ein besonderer Schwerpunkt wird auf die Herausforderungen bei der Entwicklung eingebetteter Software gelegt. In der Vorlesung werden folgende Themen besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die grundlegende Architektur von Eingebetteten Systemen, inklusive Software- und Hardwarekomponenten</li> <li>- testbasierte Verifikation und Softwareentwicklung für eingebettete Systeme mittels Test Driven Development (TDD)</li> <li>- Gerätetreiber</li> <li>- Interrupts</li> <li>- Timer</li> <li>- Analog/Digital und Digital/Analog-Wandler</li> <li>- Kommunikation zwischen Komponenten (GPIO, UART, I2C, SPI, 1-Wire)</li> </ul> <p>Im praktischen Teil der Vorlesung werden Programmieraufgaben für Microcontroller der Atmel 8-Bit AVR Microcontroller-Baureihe vergeben (Programmiersprache C). Hauptbestandteil des praktischen Teils ist die beispielhafte Entwicklung eines vollständigen eingebetteten Systems, inklusive Sensorik und Aktorik.</p>
<b>Lernziele</b>
Verständnis der Besonderheiten Eingebetteter Systeme. Die Fähigkeit zur Programmierung von eingebetteten Systemen unter Nutzung der Programmiersprache C.
<b>Literatur</b>

- James W. Grenning: *Test-Driven Development for Embedded C*. The Pragmatic Bookshelf, 2011.
- Günther Gridling, Bettina Weiss: Introduction to Microcontrollers; Lecture Script TU Wien,
- <https://ti.tuwien.ac.at/ecs/teaching/courses/mclu/theory-material/Microcontroller.pdf/view>
- Weitere in der Vorlesung bekanntgegeben.

### **Vorleistung**

Grundlegende Kenntnisse der Programmiersprache C

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Grundlagen der Bildverarbeitung</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Josef Pauli

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	SS	Deutsch	ZKD 41260

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	5

<b>Lehrform</b>
Vorlesung als Präsenzveranstaltung inklusive Berichte aus Anwendungen in Projekten, und Übung als Präsenzveranstaltung inklusive Programmierarbeiten an Arbeitsplatzrechnern
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30 min.)
<b>Beschreibung</b>
Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Bildverarbeitung, bestehend aus Bildvorverarbeitung, Bildsegmentierung und Strukturextraktion. Inbegriffen ist auch die Repräsentation und Charakterisierung von digitalen Bildern. Inhalte im Einzelnen: - Einführung (Anwendungen, Ablauf eines Bildverarbeitungssystems) - Digitale Bilder (Digitale Repräsentation, Orts-/Frequenzraum, Bildeigenschaften) - Bildvorverarbeitung (Korrelation/Faltung, Glättung, Grauwertkanten, Grauwertecken) - Bildsegmentierung (Vordergrund/Hintergrund Separierung, Regionen-/Berandungsorientierte Segmentierung) - Morphologische Operationen (Strukturextraktion, Dilatation, Erosion, Opening, Closing, Hit-or-Miss) - Strukturbeschreibung (Form-/Farb-/Textur-Beschreibung von Segmenten, relationale Beschreibung)
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden sollen die Anwendung eines Bildverarbeitungssystems beherrschen. Es sollen die grundlegenden mathematischen Ansätze zur Bestimmung von Bildeigenschaften verstanden werden, und ausgewählte Verfahren der Bildvorverarbeitung, Segmentierung, und elementaren Strukturextraktion verstanden und implementiert werden. Für ausgewähltes Bildmaterial sollen die Studierenden fundierte Ratschläge geben können, wie eine Verarbeitung erfolgen soll, um bestimmte einfache Strukturen zu extrahieren.
<b>Literatur</b>

- R. Gonzales, R. Woods: Digital Image Processing, Pearson, 2008.
- B. Jähne. Digital Image Processing. Springer, 2005.
- Nischwitz, et al. Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg, 2007.
- P. Soille: Morphological Image Analysis - Principles and Applications, Springer-Verlag, 1999.
- R. Steinbrecher: Bildverarbeitung in der Praxis, Oldenbourg Verlag, 1993.
- K. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, München, 2005.
- Aktuelle eigene Artikel sowie Bachelor-/Master-/Doktorarbeiten.

**Vorleistung**



<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Grundlagen der künstlichen Intelligenz</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Torsten Zesch

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	SS	Deutsch	ZKD 30003

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) und praktische Übung (2 SWS)
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Im mittlerweile 50 Jahre alten Forschungsbereich ‘Künstliche Intelligenz‘ bemühen sich Wissenschaftler aus aller Welt, Computersysteme zu realisieren, die ‘intelligente‘ Fähigkeiten besitzen. Umstritten ist nach wie vor, wie der Begriff Intelligenz genau zu definieren ist. In Computeranwendungen muss dieses Wissen in geeigneter Weise dargestellt und verarbeitet werden. Die Veranstaltung behandelt hierzu auch Anwendungsbeispiele.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der künstlichen Intelligenz</li> <li>- Definition von Intelligenz</li> <li>- Agenten</li> <li>- Agentenarchitekturen</li> <li>- Eigenschaften von Umgebungen</li> <li>- Suche</li> <li>- Uninformierte Suche (BFS, DFS)</li> <li>- Informierte Suche (Greedy, A*)</li> <li>- Lokale Suche (Genetische Algorithmen)</li> <li>- Ungewissheit / Probabilistische Modelle</li> <li>- Machine Learning</li> <li>- Klassifikation (Naive Bayes, Decision Trees)</li> <li>- Clustering</li> <li>- Regression</li> <li>- Evaluierung</li> <li>- Anwendungen von KI (Sprachverarbeitung, Bildanalyse, etc.)</li> </ul>
<b>Lernziele</b>

Die Studierenden lernen verschiedene Definitionen von "Künstlicher Intelligenz" kennen, sowie verschiedene Ansätze zur Wissensrepräsentation im Computer. Sie erlangen ein Grundverständnis wie anhand verschiedener Einsatzgebiete dieses Wissen maschinell verarbeitet wird mit Hinblick auf die Realisierung von Systemen der künstlichen Intelligenz.

### **Literatur**

- Stuart J. Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz. Pearson Studium 2004
- Daniel Jurafsky and James H. Martin. Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Prentice-Hall, 2008
- Peter Flach. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. First Edition. Cambridge University Press, 2012

### **Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Internet-Suchmaschinen</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Norbert Fuhr

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	SS	Deutsch	ZKD 42003

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung, Übung und Praktikum

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Mündliche Prüfung (20-30 min.)

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Internet-Suchmaschinen sind heute die zentrale Anlaufstelle für viele tägliche Informationsbedürfnisse. Eine kompetente Nutzung setzt allerdings Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen dieser Systeme voraus, über die aber nur wenige Nutzer verfügen („Suchkompetenz“). Zudem sind diese Suchmaschinen die bekanntesten Vertreter von Information-Retrieval-Systemen, die auch in vielen anderen Anwendungen (wie z.B. Internet-Shops, Digitale Bibliotheken, Hilfesysteme, Enterprise Search, Wissensmanagement) eingesetzt werden. In dieser Vorlesung werden Modelle und Methoden für die inhaltsorientierte Suche im Web und anderen Textbeständen vorgestellt. In der Übung werden die theoretischen Konzepte anhand von Beispielen vertieft und kleine praktische Aufgaben am Rechner durchgeführt. Das Praktikum beschäftigt sich mit der Konfiguration, Anwendung und Evaluierung von Suchmaschinen.

Inhalte im Einzelnen:

- Basiskonzepte (Informationskompetenz, Vagheit und Unsicherheit, Daten-Information-Wissen)
- Repräsentation von Textinhalten (Freitextsuche, Klassifikationen, Ontologien)
- Modelle (Boolesches und Fuzzy-Retrieval, Vektorraummodell, Probabilistisches Retrieval, Web-spezifische Modelle)
- Evaluierung (Effektivität; Relevanz; Metriken für Booleschem Retrieval; Evaluierung von linearen Rangordnungen)
- Interaktives Retrieval (Information Seeking Behavior; Information Search; Systemfunktionalität; Benutzeroberflächen)

<b>Lernziele</b>
------------------

Die Studierenden sollen die grundlegenden Konzepte und die verschiedenen Modelle des Information Retrieval und insbesondere der Internet-Suche kennenlernen und verstehen. Sie sollen die verschiedenen Methoden zur Repräsentation von Textinhalten anwenden können und die Evaluierungsmethoden beherrschen. Neben der Kenntnis der kognitiven Modelle sollen sie insbesondere auch die verschiedenen Ansätze zur Gestaltung von Benutzungsschnittstellen von Information Retrieval-Systemen kennen. Ferner sollen sie in der Lage sein, Leistungsfähigkeit der Methoden zur Textrepräsentation sowie der verschiedenen Retrievalmodelle beurteilen zu können.

**Literatur**

- Bruce Croft, Donald Metzler, Trevor Strohman: Search Engines: Information Retrieval in Practice by Addison Wesley, 2009.
- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.

**Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Internet-Technologie und Web Engineering</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Torben Weis

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	SS	Deutsch	ZKD 41012

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	5

<b>Lehrform</b>
Vorlesung und Übung
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Ziel der Veranstaltung ist es, eine Einführung in grundlegende Techniken und Standards des Internet und insbesondere des World Wide Web zu geben, und die Funktionsweise wesentlicher Plattformen und Werkzeuge für Web-Anwendungen zu erläutern. Schwerpunkte liegen dabei auf dem Protokollentwurf am Beispiel verbreiteter Internetprotokolle, sowie Techniken und Standards zur Erstellung von Web-Anwendungen. In der begleitenden Übung werden insbesondere auch kleinere Entwicklungsprojekte durchgeführt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sockets</li> <li>- Entwurf von Internetprotokollen (am Beispiel von Telnet, FTP, Usenet, IRC)</li> <li>- Domain Name System (DNS) und Security Extensions (DNSSEC)</li> <li>- E-Mail (SMTP, MIME, POP3, IMAP) und Spam</li> <li>- Hypertext Transfer Protocol (HTTP), Session Management</li> <li>- Standards im World Wide Web (HTML, XML, CSS)</li> <li>- Client-seitige Techniken zur Implementierung von Web-Anwendungen (HTML5, JavaScript, AJAX)</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden Internetprotokollen, deren Funktionsweisen und Entwurfsprinzipien. Die Studierenden haben Kenntnisse der unterschiedlichen Techniken, Standards und Methoden, die zur Entwicklung von Web-Anwendungen eingesetzt werden. Sie können selbstständig Web-Anwendungen entwerfen und realisieren.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internet Engineering Task Force: RFC (Request for Comments) series, ISSN 2070-1721, <a href="http://www.rfc-editor.org">www.rfc-editor.org</a></li> <li>- W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated. Volume 1–3. Addison Wesley. ISBN 978-0201633467 (Vol. 1), ISBN 978-0201633542 (Vol. 2), ISBN 978-0201634952 (Vol. 3).</li> </ul>
<b>Vorleistung</b>

Kenntnisse von Rechnernetzen und Kommunikationsprotokollen auf Internet- und Transportschicht (IP, TCP, UDP) werden vorausgesetzt. Programmierkenntnisse werden vorausgesetzt. Kenntnisse in angewandter Kryptographie und Netzwerksicherheit (SSL/TLS, digitale Signatur, kryptographische Hashfunktion) sind hilfreich.

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Mensch-Computer Interaktion</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Jürgen Ziegler

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	WS	Deutsch	ZKD 42008

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)
<b>Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Klausurarbeit oder mündliche Prüfung
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Die Vorlesung behandelt Modelle, Methoden und Techniken der Mensch-Computer-Interaktion und führt in ein systematisches Vorgehen zur nutzer- und aufgabenangemessenen Gestaltung interaktiver Systeme ein. Sie führt in die psychologischen Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion ein und stellt die Hardware- und Softwarekomponenten moderner User Interfaces vor. Weiterhin werden Methoden zur Evaluation der Gebrauchstauglichkeit und des Nutzererlebens behandelt.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelle und Gestaltungsprinzipien der Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>- Psychologische Grundlagen und kognitive Modelle</li> <li>- Ein- und Ausgabegeräte inkl. aktueller Techniken wie Toucheingaben und tangibler Interfaces</li> <li>- Interaktionstechniken (u.a. graphisch-interaktive Systeme, natürlichsprachliche Interaktion, gestische Interaktion)</li> <li>- Nutzerorientierte Entwicklungsprozesse, Usability Engineering</li> <li>- Aufgabenanalyse</li> <li>- Konzeptueller Entwurf von Benutzungsschnittstellen</li> <li>- Navigationsentwurf (incl. Webnavigation)</li> <li>- Auswahl und Einsatz von Interaktionsobjekten</li> <li>- Visuelle Gestaltung von Nutzerschnittstellen,</li> <li>- Prototypingmethoden und -tools</li> <li>- Evaluationsverfahren für Benutzungsschnittstellen</li> <li>- Barrierefreie Gestaltung von Systemen</li> <li>- Organisatorische und wirtschaftliche Aspekte des Usability Engineering</li> </ul>
<b>Lernziele</b>

Die Studierenden können die wesentlichen Konzepte, Modelle und Techniken der Mensch-Computer-Interaktion in ihrem Zusammenhang darstellen und erläutern. Sie sind mit Gestaltungsfragen unterschiedlicher Interaktionsformen wie graphische direkte Manipulation oder sprachbasierten Schnittstellen vertraut und können diese in eigenen Entwurfsarbeiten anwenden. Sie sind fähig, unter Anwendung erprobter Methoden des Usability Engineering systematisch Benutzungsschnittstellen zu entwerfen und diese prototypisch zu realisieren. Weiterhin können sie die Gebrauchstauglichkeit interaktiver Systeme mit Hilfe gängiger Evaluationsverfahren untersuchen und beurteilen.

#### **Literatur**

- Preim, B., & Dachselt, R. (2010). Interaktive Systeme - Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung. 2. Aufl., Heidelberg: Springer.
- van Duyne, D. K.; Landay, J. A. & Hong, J. I. (2007): The Design of Sites - Patterns, Principles and Processes for Crafting a Customer-Centered Web Experience. 2nd edition, Boston: Addison-Wesley
- Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G. & Beale, R. (2004): Human-Computer-Interaction. 3rd edition, Prentice Hall
- Rosson, M.B. & Carroll, J. (2002): Usability Engineering. Morgan Kaufmann Publishers.

#### **Vorleistung**



<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Modellbildung und Simulation</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Dieter Schramm

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	WS	Deutsch/Englisch	ZKB 42015

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	4

<b>Lehrform</b>
Computerpraktikum
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Die Veranstaltung behandelt die grundlegende Methodik der Modellbildung und Simulation technischer Systeme (Vorlesung) und Anwendungen (Übung). Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen, allgemeine Begriffe</li> <li>- Methoden der Modellbildung technischer Systeme</li> <li>- Aufstellung und Lösung differentieller und differential-algebraischer Gleichungen</li> <li>- Numerische und analytische Methoden zur Lösung der linearen und nichtlinearen Zustandsgleichungen</li> <li>- Simulation mit objekt-orientierten Simulationssprachen</li> <li>- Identifikation von Parametern und Optimierung</li> <li>- Anwendung von Matlab/Simulink und Dymola im Rahmen der Übungen</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
<p>Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, für technische Systeme jeweils geeignete Simulationsmethoden auszuwählen, damit entsprechende Modelle zu erstellen und zu simulieren sowie die Anwendung numerischer Lösungsmethoden für Differentialgleichungen und Differential-algebraische Gleichungen beherrschen. Weiterhin sollen die Teilnehmer der Vorlesung Simulationsergebnisse richtig interpretieren und der Genauigkeit einschätzen können.</p>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- F.E. Cellier: Continuous System Modeling, Springer Verlag, 1991</li> <li>- M. Hermann: Numerik gewöhnlicher Differentialgleich., München, Wien: Oldenbourg, 2004</li> <li>- H. Bossel: Systemdynamik. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1987</li> <li>- D. Möller: Modellbildung, Simulation und Identifikation Dynamischer Systeme, Springer, 1992</li> <li>- Manuskripte in englischer und deutscher Sprache</li> </ul>
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Multimedia Systeme</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Maic Masuch

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	WS	Deutsch	ZKD 42006

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Die Veranstaltung behandelt Multimedia-Systeme inklusive der erforderlichen Multimedia-Technologien, Entwicklungsumgebungen und vertieft ausgewählte Techniken für Digitale Medien. Einzelne, besonders wichtige Anwendungsgebiete, wie fortgeschrittene Webtechnologien, CSCW, Virtuelle Realität, Lehr-/Lernsysteme werden vorgestellt. Als durchgängiges Anwendungsfeld werden in der Vorlesung Computerspiele als Paradebeispiele komplexer Multimedia-Systeme betrachtet und entsprechend vertieft.</p> <p>Die Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaktive Multimedia Systeme – Echtzeitverfahren und Parallelität</li> <li>- Multimedia-Entwicklungsumgebungen,</li> <li>- Vorgehensmodelle und Qualitätskontrolle im Multimedia-Engineering</li> <li>- 2D/3D Computergrafik</li> <li>- Algorithmen für Echtzeit-Grafik</li> <li>- Shader-Programmierung und Realismus in der Computergrafik</li> <li>- Multimedia-Interfaces</li> <li>- Sound und Musik</li> <li>- Web 2.0 und Computer Supported Cooperative Work</li> <li>- E-Learning, Serious Games</li> </ul>
<b>Lernziele</b>

1. Studierende erhalten grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise multimedialer Systeme und vertiefende Kenntnisse von medialen Grundbausteinen.
2. Sie lernen Entwicklungswerkzeuge und -methoden für Multimedia-Anwendungen kennen und sind in der Lage, Anwendungen wie Multimediale Lern- und Informationssysteme oder Entertainmentumgebungen zu projektieren, zu entwerfen und zu entwickeln.
3. Sie erlangen praktische Fähigkeiten in der Entwicklung von interaktiven Multimediaanwendungen in einem vorgegebenen Framework.
4. Sie erwerben Fähigkeiten zum eigenständigen Bearbeiten von Entwicklungsaufgaben in einem Team.

### **Literatur**

- Vorlesungsskript

### **Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Programmieren in C</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Gregor Schiele

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
4	WS/SS	Deutsch	ZKD 42002

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
4	60	90	5

### Lehrform

Präsenzveranstaltung mit Beamer und Einsatz der elektronischen Lernplattform Moodle, zusätzlich freiwillige Programmieraufgaben..

### Prüfungsleistung

Die Art und Dauer der Prüfung wird gemäß der Prüfungsordnung vom Lehrenden vor Beginn des Semesters bestimmt.

### Prüfungsform (-dauer)

Klausur (90 min.)  
Mündliche Prüfung (30 min.)

### Beschreibung

Diese Bachelor-Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Programmierung in der Programmiersprache C. Trotz seiner langen Geschichte ist C auch heute noch einer der verbreitetsten und wichtigsten Programmiersprachen überhaupt, besonders für systemnahe Programmierung, (3D-)Engines und eingebettete Systeme (sogenannte bare metal Entwicklung). Sie ist einfach zu lernen aber schwer zu meistern, da sie nur wenige Schlüsselwörter und Konzepte enthält, mit diesen aber viele moderne Programmiertechniken nachgebildet werden können.

Im Einzelnen werden behandelt:

- von Neumann-Sprachen
- Grundkonzepte von C
- Übersetzung und Linken von C-Programmen
- Variablen und Typen in C
- Operatoren und Ausdrücke
- Kontrollstrukturen und Funktionen
- Präprozessor
- Zeiger, Speichermodell und -verwaltung
- Bitmanipulationen
- Module und abstrakte Datentypen
- Unit-Tests

Die Vorlesung baut auf der Veranstaltung „Grundlegende Programmiertechniken“ auf, d.h. grundlegende Programmierkenntnisse (z.B. Variablen und Typen, Schleifen, Unterprogramme und Rekursion) und Basiswissen über Datenstrukturen und Algorithmen werden vorausgesetzt.

### Lernziele

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte von C und können diese auf Beispiele selbständig anwenden bzw. eigene C-Programme entwickeln.

**Literatur**

K.N.King: C Programming: a modern approach (2nd edition). W. W. Norton & Company; April 2008

**Vorleistung**

„Grundlegende Programmieretechniken“

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Sprachtechnologie</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Torsten Zesch

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
4	WS	Deutsch	ZKD 42005

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Die Veranstaltung behandelt die Verarbeitung natürlicher Sprache in gesprochener oder schriftlicher Form und präsentiert Anwendungsgebiete. Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verarbeitung natürlicher Sprache in gesprochener Form und schriftlicher Form</li> <li>- Language models</li> <li>- Wortartenerkennung</li> <li>- Lesartendisambiguierung</li> <li>- Eigennamenerkennung</li> <li>- Anwendungsgebiete</li> <li>- Schlüsselphrasenextraktion</li> <li>- Fehlerkorrektur</li> <li>- Informationsextraktion</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
<p>Die Studierenden lernen verschiedene Technologien zur Verarbeitung natürlicher Sprache in schriftlicher und gesprochener Form kennen. Sie erlangen ein Grundverständnis über deren Funktion. Die Theorie wird mit einer Reihe von Anwendungsgebieten aus dem täglichen Leben ergänzt.</p>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde (Hrsg): Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. Spektrum Akademischer Verlag 2004</li> <li>- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Prentice Hall 2003</li> <li>- Ruslan Mitkov: The Oxford Handbook of Computational Linguistics. Oxford Univ. Press 2005</li> </ul>
<b>Vorleistung</b>

## Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Wahl)

<b>Katalogname</b>	<b>Katalogtyp</b>
Wahlpflichtmodule Vertiefung der Mathematik B-AI_PO19	Wahlfächer
<b>Katalogverantwortlicher</b>	
Prof. Josef Pauli	

<b>Nr.</b>	<b>Modul</b>
1	Diskrete Mathematik 2
2	Mathematik für Informatiker 2
3	Numerical Mathematics
4	Statistik II: Inferenzstatistik

<b>Veranstaltungsname</b>
Diskrete Mathematik 2
<b>Lehrende</b>
Dr. Claudia Gotzes

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	SS	Deutsch	ZGA 43011

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	5

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)

<b>Prüfungsleistung</b>
Es werden wöchentlich Übungsaufgaben zu dem in der Vorlesung behandelten Stoff gestellt, die von den Studierenden schriftlich bearbeitet werden sollen. Diese Aufgaben werden in den Übungen vorbereitet, die Lösungen werden korrigiert und in den Übungsstunden entweder von den Studierenden selbst oder dem Übungsgruppenleiter vorgerechnet. Schriftliche Klausurarbeit

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur

<b>Beschreibung</b>
Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der Algebra und diskreten Mathematik. Inhalte im Einzelnen: - Determinanten - Eigenwerte und Eigenvektoren - Teilbarkeit in Ringen/elementare Zahlentheorie - Endliche und endlich erzeugte Gruppen - Endliche Körper - Grundlagen der Kombinatorik - Grundlagen der Codierungstheorie - Lineare Codes

<b>Lernziele</b>
------------------



Die Studierenden erlernen zunächst die Eigenschaften und die Methoden zur Berechnung von Determinanten. Diese Kenntnisse werden durch Anwendungsbeispiele zusätzlich vertieft (Cramersche Regel, Berechnung inverser Matrizen). Anschließend erfolgt eine Einführung in die Theorie der Eigenwerte und Eigenvektoren. Die Studierenden lernen, die Eigenwerte von Matrizen und die zugehörigen Eigenräume zu bestimmen. Anhand der Teilbarkeitseigenschaften ganzer Zahlen werden die Grundzüge der Ring- und Idealtheorie erarbeitet (Hauptidealringe, euklidische Ringe, Primideale). In diesem Zusammenhang wird der Begriff des größten gemeinsamen Teilers und dessen Berechnung mittels des Euklidischen Algorithmus‘ erörtert. Die Behandlung der primen Restklassengruppen und diophantischer Gleichungen erzielen einen sicheren Umgang mit den zuvor erlernten Konzepten. Im weiteren Verlauf der Veranstaltung erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der endlichen und endlich erzeugten Gruppen (zyklische Gruppen, Satz von Laplace, kleiner Fermatscher Satz, Satz von Euler). Das im letzten Teil der Vorlesung vorgestellte RSA Kryptoverfahren demonstriert eine praktische Anwendung der Gruppentheorie. Weiterhin werden die Eigenschaften endlicher Körper dargestellt und deren Existenz nachgewiesen. Eine Einführung in die Codierungstheorie bildet den Abschluss der Veranstaltung. Dazu werden zunächst die wesentlichen Fragestellungen und Konzepte der Codierung erörtert (Quell-/Kanalcodierung, Block Codes, Maximum Likelihood/Minimum Distance Decoding, Hamming-Abstand, Fehlererkennung, Fehlerkorrektur, Kugelpackungsschranke). Die linearen Codes bieten schließlich die Gelegenheit, sämtliche bisher erlernten Stoffgebiete anzuwenden. Begleitend zur Vorlesung werden Übungen angeboten, in denen der erlernte Stoff anhand von Übungsaufgaben und weiteren Beispielen vertieft wird.

#### **Literatur**

- W. Dörfler: Mathematik für Informatiker I, Hanser, München 1977
- D. Lau: Algebra und Diskrete Mathematik 1, Springer, Berlin Heidelberg 2004
- D. Lau: Algebra und Diskrete Mathematik 2, Springer, Berlin Heidelberg 2004
- H.-J. Reiffen, G. Scheja, U. Vetter: Algebra, BI Verlag, Mannheim 1984

#### **Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Mathematik für Informatiker 2</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Ursula Ludwig

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZGA 43010

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	5

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)

<b>Prüfungsleistung</b>
Es werden wöchentlich Übungsaufgaben zu dem in der Vorlesung behandelten Stoff gestellt, die von den Studierenden schriftlich bearbeitet werden sollen. Diese Aufgaben werden in den Übungen vorbereitet, die Lösungen werden korrigiert und in den Übungsstunden entweder von den Studierenden selbst oder dem Übungsgruppenleiter vorgerechnet. Schriftliche Klausurarbeit

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>

<b>Beschreibung</b>
Die Verant. behandelt fortgeschr. Analysis sowie Differentialgeometrie. Inhalte im Einzelnen: - Grundlagen der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher - Kurven-, Flächen- und Volumenintegral - Krümmung von Kurven und Flächen - Anfangswertprobleme - Fourier-Reihen - Fourier-Transformation - Laplace-Transformation

<b>Lernziele</b>
Die Studierenden beherrschen die Grundkonzepte der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, der Differentialgeometrie, sowie von Fourierreihen, Fourier- und Laplace-Transformation.

<b>Literatur</b>
- M.P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig-Wiesbaden, 1983 - O. Forster: Analysis II, Differentialrechnung im $R^n$ - Gewöhnliche Differentialgleichungen. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig-Wiesbaden, 5. durchges. Aufl. 2002 - H. Heuser: Lehrbuch der Analysis, Teil 2. B.G. Teubner, Stuttgart-Leipzig-Wiesbaden, 2002 -W. Preuß u. G. Wenisch (Hrsg.): Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bd. 3: Analysis. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München-Wien, 3. Aufl. 2003

<b>Vorleistung</b>
Vorlesung "Mathematik für Informatiker 1"

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Numerical Mathematics</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Claudia Gotzes

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Englisch	ZGA 95171

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung / Übung
<b>Prüfungsleistung</b>
schriftliche Prüfung 120 min.
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fehleranalyse Darstellung von Zahlen, Gleitpunktzahlen, Rundungsfehler, Fehlerfortpflanzung, Fehlerfortpflanzung bei arithmetischen Operationen, Konditionierung</li> <li>2. Nichtlineare Gleichungen Die Sekantenmethode, das Newtonverfahren, Fixpunktverfahren, Nullstellen von Polynomen, Systeme nichtlinearer Gleichungen, das Newtonverfahren für Systeme</li> <li>3. Lineare Gleichungssysteme Die LR- und Cholesky-Zerlegung, das Gaußsche Eliminationsverfahren, die QR-Zerlegung, Problem der kleinsten Quadrate, Iterative Lösungen, das Jacobi-Verfahren, das Gauß-Seidel-Verfahren, Konvergenzeigenschaften</li> <li>4. Bestimmung von Eigenwerten Die Potenzmethode, Gerschgorinkreise, die QR-Methode, Hessenbergmatrizen</li> <li>5. Gewöhnliche Differentialgleichungen Trennung der Veränderlichen und lineare Gleichungen, Einschrittverfahren, das Eulerverfahren, das verbesserte Eulerverfahren, das Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>6. Interpolation Lagrangepolynome, Interpolationsfehler, Dividierte Differenzen, Splines</li> <li>7. Integration Gaußsche Quadraturformeln</li> </ol>
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden sollen lernen, typische Probleme aus der Ingenieurmathematik mit numerischen Verfahren zu lösen, darunter lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Interpolation, Differentialgleichungen und Integration. Sie sollen lernen, abstrakt formulierte Methoden in eine konkrete Berechnung umzusetzen und diese Verfahren hinsichtlich Genauigkeit und Effizienz zu beurteilen.

## Literatur

- Gautschi, W. Numerical Analysis, Birkhäuser,1997.
- Hammerlin und Hoffmann. Numerische Mathematik, Springer,1994.
- Householder. A.S. Principles of Numerical Analysis, Dover Publications,1974.
- Kincaid,D. and Cheney, W. Numerical Analysis, Brooks/Cole Publishing,1991.
- Locher. Numerische Mathematik für Informatiker,1993.
- Philipps,C. and Cornelius, B. Computational Numerical Methods, Ellis Hoorwood.
- Stoer, J. and Burlisch, R. Introduction to numerical Analysis,2005.

## Vorleistung

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Statistik II: Inferenzstatistik</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Daniel Bodemer

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	SS	Deutsch	ZKE 40523

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur Mündliche Prüfung

<b>Beschreibung</b>
<p>In dieser Veranstaltung wird ein vertiefter Überblick über die wichtigsten statistischen Methoden gegeben, die auf der Basis von Stichprobendaten Hypothesen testen, allgemeingültige Aussagen formulieren oder Vorhersagen ermöglichen.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Hintergründe und Zusammenhänge unterschiedlicher Analyseverfahren (ein- und mehrfaktorielle Varianzanalyse mit und ohne Messwiederholung, Regressionsanalyse, Kovarianzanalyse, Mediatoranalyse, Moderatoranalyse, Faktorenanalyse, non-parametrische Verfahren und weiterführende multivariate Verfahren). In der Übung werden die Inhalte aus der Vorlesung diskutiert und die Anwendung der Verfahren eingeübt.</p>

<b>Lernziele</b>
<p>Mit dem Abschluss dieser Veranstaltung haben die Studierenden vertiefte inferenzstatistische Fachkenntnisse erworben. Sie können die Berechnungen verschiedener varianz- und regressionsanalytischer Verfahren auf Basis des Allgemeinen Linearen Modells nachvollziehen und kennen Hintergründe und Vorgehensweisen weiterer bedeutsamer Analyseverfahren (z.B. Faktorenanalyse, non-parametrische Verfahren).</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, für unterschiedliche Forschungsfragen, Hypothesen und Operationalisierungen die Angemessenheit möglicher Analyseverfahren zu bewerten sowie ein geeignetes Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Hinsichtlich aller Themen der Veranstaltung werden einerseits theoretische Kenntnisse erworben, andererseits Fertigkeiten zur Anwendung dieser Kenntnisse mithilfe geeigneter Statistik-Software erlangt.</p>

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bortz, J. &amp; Schuster, C. (2010). Statistik für Human-und Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer.</li> <li>- Leonhart, R. (2013). Lehrbuch Statistik (3. Aufl.). Bern: Huber.</li> </ul>

<b>Vorleistung</b>
--------------------

## Modul- und Veranstaltungsverzeichnis (Wahl)

<b>Katalogname</b>	<b>Katalogtyp</b>
Ergänzungsbereich B-AI	Wahlfächer
<b>Katalogverantwortlicher</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Modul</b>
1	Ergänzungsbereich E1
2	Ergänzungsbereich E2
3	Ergänzungsbereich E3

<b>Veranstaltungsname</b>
Veranstaltung aus dem IOS Angebot E1
<b>Lehrende</b>

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
3	SS	Deutsch/Englisch	

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
0	0	150	6

<b>Lehrform</b>

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>

<b>Beschreibung</b>
Module zum „Ergänzungsbereich 1“ vermitteln interdisziplinär relevante (nicht informatikspezifische) Schlüsselqualifikationen. Wichtige Beispiele für zugehörige Veranstaltungen sind Projektmanagement, Qualitätsmanagement, Technisches Englisch oder andere Sprachkurse. Für Veranstaltungen in diesem Katalog wird auf das zentrale Angebot des "Institutes für Optionale Studien (IOS)" der Universität Duisburg-Essen zurückgegriffen.

<b>Lernziele</b>
Die Schlüsselqualifikationen sind für Bachelor-Absolventen entweder beim unmittelbaren Eintritt in den Beruf bzw. alternativ auch im Falle eines anschließenden Master-Studiengangs unabdingbar. Hierzu gehören beispielsweise Grundkenntnisse über Projektmanagement zur erfolgreichen Durchführung von Projekten unter Einhaltung vorgegebener Fristen. Im Hinblick auf die Realisierung von Produkten (z.B. Software-Produkte) können die Studierenden Grundkenntnisse über Methoden der Qualitätskontrolle sowie über Vorgehensweisen zur Qualitätssicherung (Qualitätsmanagement) erwerben. Im Hinblick auf das Verstehen und Verfassen von englischsprachigen Dokumentationen oder wissenschaftlichen Artikeln können die Studierenden Kenntnisse über englische Grundbegriffe und Ausdrucksformen in der technischen, vorzugsweise informatik-bezogenen Domäne erwerben.

<b>Literatur</b>

<b>Vorleistung</b>

<b>Modulname</b>	<b>Modultyp</b>
Ergänzungsbereich E2	Wahlfächer
<b>Modulverantwortlicher</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Modul</b>
1	Allgemeine Psychologie: Motivation und Emotion
2	Allgemeine Psychologie: Perzeption, Kognition und Handeln
3	Betriebswirtschaft für Ingenieure
4	Einführung in die Mechatronik und Signalanalyse
5	Elektrotechnik
6	Physik für Informatiker
7	Technische Mechanik 1



<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Allgemeine Psychologie: Motivation und Emotion</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Matthias Brand

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	SS	Deutsch	ZKE 40522

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
2	30	90	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur

<b>Beschreibung</b>
Die Veranstaltung vermittelt Phänomene, Theorien, neurobiologische Grundlagen, sowie klassische und aktuelle Studien zu den Themen Emotion und Motivation. Themen des Komplexes Emotion: Lerntheoretische, kognitive, evolutionspsychologische, Neuro- und psychophysiologische Emotionstheorien. Themen des Komplexes Motivation: Sexualität und sexueller Dimorphismus, Hunger und Durst, Instinkte und Triebe, Person-Umwelt-Bezug, Leistungsmotivation, Machtmotivation.

<b>Lernziele</b>
Die Studierenden kennen allgemeinspsychologisches Grundlagenwissen, inklusiver der biologischen Korrelate, sind in der Lage, emotions- und motivationspsychologische Theorien auf Praxisfelder zu transferieren. Die Studierenden verfügen über eine wissenschaftliche Reflektionskompetenz.

<b>Literatur</b>
- Meyer, W.-U., Schützwohl, A. & Reisenzein, R. (2001-2003). Einführung in die Emotionspsychologie. Band I-III. Bern: Huber - Rheinberg, F. (2008). Motivation (7. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer. - Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H.J. (2003, 2009). Gehirn und Verhalten. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Allgemeine Psychologie: Perzeption, Kognition und Handeln</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Matthias Brand

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKE 40521

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
2	30	90	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur
<b>Beschreibung</b>
Die Veranstaltung vermittelt Phänomene, Theorien, neurobiologische Grundlagen, sowie klassische und aktuelle Studien zu den Themen: Die Psychologie als empirische Wissenschaft, Grundlagen der Neuroanatomie, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Handeln und Motorik, Exekutive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, Denken und Problemlösen, Entscheiden.
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden kennen allgemeinspsychologisches Grundlagenwissen, inklusive der biologischen Korrelate, können kognitionspsychologische Theorien auf Praxisfelder transferieren. Sie verfügen über eine wissenschaftliche Reflektionskompetenz.
<b>Literatur</b>
- Schiebener & Brand (2014). Allgemeine Psychologie 1. Stuttgart: Kohlhammer - Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H.J. (2003, 2009). Gehirn und Verhalten. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. - Müsseler, J. (Hrsg.) (2008). Allgemeine Psychologie (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
<b>Vorleistung</b>

<b>Veranstaltungsname</b>
Betriebswirtschaft für Ingenieure
<b>Lehrende</b>
Dr. Alexander Goudz

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKB 42001

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
3	45	75	6

<b>Lehrform</b>

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.  
 Inhalte im Einzelnen:

- Grundlagen Betriebswirtschaftslehre
- Unternehmensformen
- Materialbeschaffung
- Produktion
- Rechnungswesen
- Finanzierung
- Investition
- Betriebswirtschaftliche Kennzahlen
- Kostenrechnung

<b>Lernziele</b>
------------------

Die Studierenden

- kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge
- kennen Aufgaben, Aufbau und Strukturen eines Unternehmens
- kennen Beschaffungsmethoden
- kennen unterschiedliche Finanzierungsarten
- können Investitionsentscheidungen treffen
- kennen betriebswirtschaftliche Kennzahlen
- können Bilanzen interpretieren
- kennen Personalführungssysteme

<b>Literatur</b>
------------------

- Günter Wöhe und Ulrich Döring, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Vahlen, 2013
- Klaus Olfert und Horst-Joachim Rahn, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 11., verb. u. aktual. Auflage, NWB Verlag, 2013
- Jean-Paul Thommen und Ann-Kristin Achleitner, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 7., vollst. überarb. Auflage, Gabler Verlag, 2012

### **Vorleistung**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Einführung in die Mechatronik und Signalanalyse</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Dieter Schramm

Semester	Turnus	Sprache	Prüfungsnummer
3	WS	Deutsch	ZKB 42009

SWS	Präsenzleistung	Eigenleistung	ECTS
3	45	75	6

<b>Lehrform</b>
Vortrag mit Folien, Erläuterungen und Ableitungen durch Anschrieb auf dem Overheadprojektor, Computersimulationen und -animationen
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (120 min.)
<b>Beschreibung</b>
<p>Mechatronik verknüpft die drei Einzeldisziplinen Mechanik (Maschinenbau), Elektronik (Elektrotechnik) und Informatik miteinander. Diese Vorlesung gibt einen ersten Überblick über Konzepte und Prozesse bei mechatronischen Systemen. Diese werden anhand praxisnaher Beispiele veranschaulicht.</p> <p>Inhalte im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsbildung</li> <li>- Entwicklungsmethodik und Entwurfsprozess in der Mechatronik</li> <li>- Modellbildung technischer Systeme</li> <li>- Dynamik mechanischer Prozesse</li> <li>- Signalverarbeitung, -aufbereitung und Schwingungsanalyse</li> <li>- Sensoren (Überblick und Einbindung in Systeme)</li> <li>- Aktoren (Überblick und Einbindung in Systeme)</li> <li>- EMV- Bussysteme</li> <li>- Qualitätsmanagement in der Mechatronik</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
<p>Dem Studierenden sollen die Kenntnisse und das Verständnis des Grundaufbaus mechatronischer Systeme, der speziellen Anforderungen an die Entwicklungs- und Entwurfsprozesse sowie der Grundprinzipien der für mechatronische Systeme typischen Begriffe Funktions- und Hardwareintegration vermittelt werden. Der Teilnehmer der Vorlesung soll die Analyse und Beurteilung mechatronischer Systeme hinsichtlich der Funktionsprinzipien, der eingesetzten Komponenten (Sensoren, Aktoren, mechanischer Grundprozess), Signalverarbeitung, Kommunikation (Bussysteme) sowie der Prozessführung (Informationsverarbeitung, Nutzung des Prozesswissens) beherrschen. Die Vorlesung ist konzipiert für das Bachelorstudium. Für das Masterstudium wird die weiterführende Vorlesung Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme angeboten.</p>

## **Literatur**

- Bolton: Bausteine mechatronischer Systeme, Pearson Studium, München, 2004
- Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Teubner, Stuttgart, 2012
- Isermann: Mechatronische Systeme – Grundlagen, Springer Verlag, Berlin, 2008
- Online-Foliensatz (deutsch und englisch)

## **Vorleistung**

Grundkenntnisse auf den Gebieten Technische Mechanik, Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in den ersten 3 Semestern eines Bachelorstudiums des Ingenieurwesens vermittelt werden.

<b>Veranstaltungsname</b>
Elektrotechnik
<b>Lehrende</b>
Dr. Jörg Stammen

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKA 40213

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	90	6

<b>Lehrform</b>
Vortrag mit Powerpoint-Präsentation

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)

<b>Beschreibung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrisches Feld</li> <li>- Elektrischer Strom und magnetisches Feld</li> <li>- Bauelemente der Elektrotechnik</li> <li>- Wechselspannungen und Ströme</li> <li>- Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>- Netzwerkanalyse</li> <li>- Drehstromnetze</li> <li>- Transformatoren</li> </ul>

<b>Lernziele</b>
Die Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die elektrischen und magnetischen Felder und den daraus abgeleiteten Größen wie Spannung, Strom, Widerstand, Induktivität und Kapazität. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einfache elektrische und magnetische Felder zu berechnen und mit den analytischen Verfahren der Netzwerkanalyse und mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung elektr. Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen zu untersuchen. Darüber hinaus werden Berechnungsmethoden für Drehstromnetze sowie für Transformatoren gezeigt.

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- I. Wolff: Grundlagen der Elektrotechnik, Aachen (1997)</li> <li>- H. Linse: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1992</li> <li>- F. Moeller, et al.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1992</li> <li>- G. Flegel, K. Birnstiel: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Hanser-Verlag, München, 1993</li> <li>- H. Lindner: Elektroaufg., Bd. 1: Gleichstrom, Bd. 2: Wechselstrom, Verlag Leipzig, 1990 u. 1989</li> <li>- K. Lunze: Einführung in die Elektrotechnik, Verlag Technik Berlin, 1991</li> </ul>

<b>Vorleistung</b>
Mathematik 1, 2 Physik 1, 2

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Physik für Informatiker</b>
<b>Lehrende</b>
Dr. Lothar Brendel, Dr. Andrea Eschenlohr, Dr. Theodor Kleinefeld

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZHA 70101

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
4	60	120	6

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur

<b>Beschreibung</b>
---------------------

In der Veranstaltung werden die Grundlagen der Physik in Theorie und Experiment vermittelt. Der Stoff umfasst die Themen (Newtonsche) Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik. In der Mechanik werden die Kinematik und Dynamik von Punktmassen und starren Körpern behandelt und Größen wie Impuls, Drehimpuls und die Energieformen eingeführt (alles unter Verwendung der Vektorrechnung). Eigenschaften von Schwingungen und Wellen, die später in Gestalt von Schall und Licht noch einmal vorkommen, werden diskutiert. Für die Grundlagen der Thermodynamik werden die Begriffe der Hauptsätze vermittelt und die Theorien des idealen Gases und der thermodynamischen Wärmekraftmaschine entwickelt. Neben der Elektrostatik werden Ströme und der damit verbundene Magnetismus behandelt, mit einem besonderen Fokus auf den elektrischen Bauelementen Widerstand, Kondensator und Spule. In der Optik wird einfache Wellenoptik behandelt und zur geometrischen Optik mit ihren Abbildungsgesetzen idealisiert. Ggf. wird die Vorlesung abgerundet durch einen Einblick in die Atomphysik in Form von Atommodell und Photoeffekt. Zu sämtlichen Themen werden im Rahmen der Vorlesung Übungsaufgaben gerechnet und weitere zur Vertiefung angeboten, die möglichst einen Bezug zur angewandten Informatik herstellen und eine Vorbereitung auf die zu erbringende Prüfungsleistung darstellen.

<b>Lernziele</b>
------------------

Die Studierenden sollen die Grundlagen der Physik von Mechanik über die Thermodynamik und Elektrodynamik bis ggf. zur Atomphysik verstehen und auf konkrete Probleme (wo möglich mit Bezug zur Informationstechnologie) anwenden können.

<b>Literatur</b>
------------------

- Hering, Martin, Stohrer, Physik für Ingenieure van Oppen,
- Melchert, Physik für Ingenieure Tipler, Physik
- Kleinefeld, Online-Skript mit Vorlesungsstoff, Übungsaufgaben und Lösungen

<b>Vorleistung</b>



<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Technische Mechanik 1</b>
<b>Lehrende</b>
Prof. Andrés Kecskeméthy Prof. Wojciech Kowalczyk

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	WS	Deutsch	ZKB 40034

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
6	90	120	7

<b>Lehrform</b>
Vortrag an der Tafel. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Statik vorgetragen, deren Anwendung auf ingenieurstypische Probleme in den Vortragsübungen vorlesungsbegleitend vorgeführt wird. Im Rahmen von zusätzlichen, ebenfalls vorlesungsbegleitenden Übungen (Tutorien) haben die Studierenden die Möglichkeit, selbständig den Vorlesungsstoff anhand von Übungsbeispielen umzusetzen, wobei sie zu diesem Zweck individuell durch Studierende älterer Semester (Tutoren) und Assistenten fachkundig betreut werden.
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Klausur (90 min.)
<b>Beschreibung</b>

1. Grundzüge der Vektorrechnung: Kartesische Koordinaten, Koordinatentransformation, linienflüchtige Vektoren, Begriffe des Vektorwinders und der Vektorschraube.
2. Grundlagen der Statik: Begriff der Kraft, Axiome der Statik, Trägheits-, Parallelogramm-, Gleichgewichtsaxiom, Äquivalenz-, Verschiebbarkeits-, Erstarrungs-, Schnitt-, Gegenwirkungsprinzip, Dimension und Einheit der Kraft.
3. Gleichgewicht: Gleichgewichtsbedingungen für räumliche und ebene Systeme, Lagerreaktionen und -wertigkeiten, Systemfreiheitsgrade und statische Bestimmtheit, graphische Lösungsmöglichkeiten für ebene Systeme, zentrales Kräftesystem, Kräfteplan bzw. -polygon, Kräftepaar, Moment einer Einzelkraft, Gleichgewicht bei drei bzw. vier Kräften.
4. Fachwerke: Statische Bestimmtheit, Knotenpunktverfahren, Ritter-Schnitt, einfache Fachwerke, Nullstäbe, Cremona-Plan.
5. Reibung: Haftungskegel und -winkel, Schraubverbindungen, Seil- und Rollreibung.
6. Verteilte Kräfte: Volumenmittelpunkt, Massenmittelpunkt und Schwerpunkt, Linien- und Flächenschwerpunkt, Formeln von Pappus und Guldin.
7. Balkenstatik: Statisch bestimmt gelagerter Balken, Schnittkräfte und Schnittmomente an geraden und gekrümmten Trägern bei Belastung durch Einzelkräfte und verteilte Lasten, Föppl- bzw. Heavyside-Symbole.
8. Einführung in die Elastostatik: Definition des Kontinuums, Begriff der Spannung, Normal- und Schubspannung, der ebene Spannungszustand, Boltzmann-Axiom, der Mohr'sche Spannungskreis, Hauptspannungen und Hauptspannungsrichtungen, Begriff der Dehnung, ebener Verzerrungstensor, Spannungs-/Dehnungsbeziehungen, Zugversuch, Hooke'sches Gesetz und Elastizitätsmodul, Schubmodul, Querdehnungszahl, Zusammenhang zwischen Elastizitäts- und Schubmodul sowie Querkontraktionszahl, Eindimensionaler Spannungszustand, Torsion bei kreisrunden Querschnitten, Balkenbiegung, Bernoulli-Hypothese, Flächenträgheitsmomente, Differentialgleichung der Balkenbiegung.

### **Lernziele**

Vermittlung der Grundlagen der Statik und Ausbildung der Fähigkeit, technische Probleme der Statik selbständig zu lösen.

### **Literatur**

- Magnus, Müller: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner Studienbücher
- Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Springer Lehrbuch
- Pestl: Technische Mechanik, BI Wissenschaftsverlag
- Böge: Technische Mechanik, Vieweg Fachbücher der Technik
- Hagedorn: Technische Mechanik, Verlag Harri Deutsch

### **Vorleistung**

<b>Modulname</b>	<b>Modultyp</b>
Ergänzungsbereich E3	Wahlfächer
<b>Modulverantwortlicher</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Prüfung</b>	<b>Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>ECTS</b>
1	Veranstaltung aus dem IOS Angebot E3	3	0	180	6

<b>Veranstaltungsname</b>
Veranstaltung aus dem IOS Angebot E3
<b>Lehrende</b>

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
3	SS	Deutsch/Englisch	

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
0	0	180	6

<b>Lehrform</b>

<b>Prüfungsleistung</b>

<b>Prüfungsform (-dauer)</b>

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Der Katalog zum „Ergänzungsbereich 3 (Studium Liberale/Generale)“ enthält ein überfachliches Studienangebot, das sowohl fachfremde als auch genuin interdisziplinäre Module umfasst. Dabei geht es um Lehrveranstaltungen, die den Studierenden grundlegende Inhalte in einer nicht-affinen Disziplin vermitteln, z.B. in Form eines nach Themenfeldern strukturierten kultur- und sozialwissenschaftlichen Studienangebots für natur- bzw. ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (wie die Angewandte Informatik). Darüber hinaus sind genuin interdisziplinäre Lehrveranstaltungen enthalten, in denen Themen und Fragestellungen aus der Sicht verschiedener Disziplinen bearbeitet werden und einen reflektierten Praxisbezug mit einbeziehen. Organisation dieses Angebots durch das Institut für Optionale Studien (IOS) an der Universität Duisburg-Essen.

<b>Lernziele</b>
------------------

Die Lehrveranstaltungen, die den Studierenden grundlegende Inhalte in nicht-affinen Disziplinen und über die Fachwissenschaften hinausgehendes Wissen vermitteln, sollen die kognitiven Fähigkeiten der Studierenden fördern und sie befähigen, Zusammenhänge in neuen Feldern zu analysieren, einzuordnen, zu reflektieren und zu hinterfragen. Gleiches gilt für die genuin interdisziplinären Lehrveranstaltungen, die in der Regel voraussetzen, dass mindestens zwei Lehrende verschiedener Fächer oder ein Team aus Lehrenden und Externen ein themenorientiertes Studienangebot entwickeln, das sie gemeinsam verantworten und durchführen.

<b>Literatur</b>

<b>Vorleistung</b>

# **Bachelor-Seminar, -Praxisprojekt, -Arbeit**

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Bachelorseminar Informatik</b>
<b>Lehrende</b>

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
6	WS/SS	Deutsch	

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
2	30	120	4

<b>Lehrform</b>
Seminar
<b>Prüfungsleistung</b>
Beurteilung von Vortrag, Ausarbeitung, Diskussion
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
<b>Beschreibung</b>
Die Studierenden arbeiten sich unter enger wissenschaftlicher Betreuung in ein eng fokussiertes grundlegendes Thema eines Forschungsgebietes ein, bereiten das Thema zu einem Vortrag auf, und erstellen hierzu eine Ausarbeitung. Zusätzlich zum eigenen Vortrag beteiligen sich die Studierenden an den Diskussionen im Kontext von allen Vorträgen des Seminars.
<b>Lernziele</b>
Durch die erfolgreiche Teilnahme am Bachelor-Seminar zeigen die Studierenden, dass sie ein eng fokussiertes grundlegendes Thema eines Forschungsgebietes verstehen und aufarbeiten können. Sie üben, einen Vortrag vorzubereiten, durchführen und Fragen zu beantworten. Außerdem lernen sie eine Ausarbeitung dazu zu erstellen und zwar innerhalb einer vorgegebenen zeitlichen Frist. Mit integriert ist ebenso die aktive Beteiligung an der Diskussion bei allen Vorträgen, so dass die Studierenden im Rahmen des Seminars ebenfalls ihre Vortrags- und Diskussionstechnik entwickeln und verbessern werden.
<b>Literatur</b>
Wird individuell bekannt gegeben
<b>Vorleistung</b>
Alle Veranstaltungen gemäß dem Bachelor-Studienplan bis zum Beginn des Seminars.

<b>Veranstaltungsname</b>
<b>Software-zentriertes Praxisprojekt</b>
<b>Lehrende</b>

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
5	WS/SS	Deutsch	

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
6	90	150	8

<b>Lehrform</b>
Projekt (15 Wochen), praktischer Teil (etwa 4 SWS) und theoretischer Teil (etwa 2 SWS)
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
<b>Beschreibung</b>
<p>Das BA-Projekt ist eine Einheit bestehend aus einem praktischen Teil und einem theoretischen Teil. Im praktischen Teil wird ein Software-System bzw. ein Hardware-Software-System realisiert, der begleitende theoretische Teil hat die Form einer Spezialvorlesung oder eines Seminar oder eines Kolloquiums.</p> <p>Die Studierenden erstellen in einer Gruppe von bis zu 12 Mitgliedern ein Software-System, angelehnt an das Forschungsgebiet des jeweils gewählten Lehrstuhls (wechselnde Themenstellungen). Dabei werden über den Zeitraum eines Semesters wichtige Inhalte aus den Grundlagen und Anwendungsfächern der Informatik, sowie der Mathematik exemplarisch an einem konkreten Szenario angewendet. Es werden grundlegende innovative Systemkonzepte aus den jeweiligen Forschungsgebieten der Lehrstühle prototypisch realisiert. Dabei werden alle Phasen eines typischen Softwareprojektes durchlaufen.</p>
<b>Lernziele</b>
<p>Im Laufe des BA-Projektes lernen die Studierenden, typische Methoden und Werkzeuge aus den verschiedenen Phasen eines Softwareprojektes zu beherrschen, wobei insbesondere kollaborative Werkzeuge im Vordergrund stehen. Ferner sollen die Studierenden außerfachliche Methoden der Gruppenarbeit beherrschen lernen, wie die Arbeitsorganisation, die Diskussion der weiteren Vorgehensweise, das Treffen von Absprachen und die Präsentation von Ergebnissen.</p> <p>Durch gemeinsames Arbeiten an einer komplexen Aufgabenstellung, durch die Zuweisung und Lösung von Teilaufgaben durch Untergruppen und anschließender Fusion der Ergebnisse wird auf die in der späteren Berufspraxis maßgebliche arbeitsteilige Vorgehensweise vorbereitet.</p>
<b>Literatur</b>
Wird individuell bekannt gegeben
<b>Vorleistung</b>
Lehrveranstaltungen aus den vorangegangenen Semestern gemäß Studienverlaufsplan

<b>Modulname</b>	<b>Modultyp</b>
Bachelorarbeit und -kolloquium	Pflichtfächer
<b>Modulverantwortlicher</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Prüfung</b>	<b>Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>ECTS</b>
1	Bachelorarbeit	6	0	360	12
2	Kolloquium zur Bachelorarbeit	6	2	60	2



<b>Veranstaltungsname</b>
Bachelorarbeit
<b>Lehrende</b>

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
6	WS/SS	Deutsch/Englisch	

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
0	0	360	12

<b>Lehrform</b>
Bachelor-Arbeit (12 Wochen) inklusive begleitendes Kolloquium
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
<b>Beschreibung</b>
<p>Die Bachelor-Arbeit schließt die wissenschaftliche Ausbildung im Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik ab.</p> <p>Über einen Zeitraum von etwa 12 Wochen wird selbständig unter wissenschaftlicher Betreuung ein Thema bearbeitet, welches an die Grundlagen und neuen Forschungsergebnisse des jeweiligen Fachgebiets angelehnt ist.</p> <p>Im Rahmen des begleitenden Kolloquiums stellen die Studierenden Zwischen- und Endergebnisse ihrer Bachelor-Arbeit vor, und beteiligen sich ebenfalls an Diskussionen über andere vorgestellte Bachelor-Arbeiten.</p> <p>Themen für Bachelor-Arbeiten stammen im Allgemeinen aus dem Schwerpunkt Ingenieurinformatik, oder Medieninformatik, bzw. werden an der Schnittstelle von beiden formuliert. Sie werden angelehnt an die Forschungsschwerpunkte der Informatik-Professuren.</p>
<b>Lernziele</b>
<p>Mit der Bachelor-Arbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem der Angewandten Informatik selbständig auf der Grundlage der bis dahin im Bachelor-Studiengang erzielten Qualifikationen zu bearbeiten. Die Ausrichtung der Arbeit hat eher praktischen Charakter, sodass im Allgemeinen ein Programm oder kleines Softwaresystem zu realisieren ist, zusammen mit einer Dokumentation und Ausarbeitung. Die Betreuungsbeziehung ist hierbei ziemlich eng, wobei jedoch genügend Freiräume eingeräumt werden. Im Rahmen des Kolloquiums lernen die Studierenden, Zwischen- und Endergebnisse innerhalb festgesetzter Zeitdauer verständlich zu präsentieren.</p>
<b>Literatur</b>
Wird individuell bekannt gegeben
<b>Vorleistung</b>

Zur Bachelor-Arbeit kann nur zugelassen werden, wer die für die Anmeldung vorgeschriebenen Credits in Höhe von insgesamt 120 erworben hat, wobei darin alle Pflichtmodule des Pflichtbereiches Informatik des ersten Studienjahres, und die Module "Diskrete Mathematik 1" und „Mathematik für Informatik 1“, sowie das „Software-zentrierte Praxisprojekt“ enthalten sein müssen. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

<b>Veranstaltungsname</b>
Kolloquium zur Bachelorarbeit
<b>Lehrende</b>

<b>Semester</b>	<b>Turnus</b>	<b>Sprache</b>	<b>Prüfungsnummer</b>
6	WS/SS	Deutsch/Englisch	

<b>SWS</b>	<b>Präsenzleistung</b>	<b>Eigenleistung</b>	<b>ECTS</b>
2	30	30	2

<b>Lehrform</b>
Kolloquium
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Prüfungsform (-dauer)</b>
Kolloquium
<b>Beschreibung</b>
Im Rahmen des begleitenden Kolloquiums stellen die Studierenden Zwischen- und Endergebnisse ihrer Bachelor-Arbeit vor, und beteiligen sich ebenfalls an Diskussionen über andere vorgestellte Bachelor-Arbeiten.
<b>Lernziele</b>
Im Rahmen des Kolloquiums lernen die Studierenden, Zwischen- und Endergebnisse innerhalb festgesetzter Zeitdauer verständlich zu präsentieren.
<b>Literatur</b>
Wird individuell bekannt gegeben
<b>Vorleistung</b>
Zur Bachelor-Arbeit kann nur zugelassen werden, wer die für die Anmeldung vorgeschriebenen Credits in Höhe von insgesamt 120 erworben hat, wobei darin alle Pflichtmodule des Pflichtbereiches Informatik des ersten Studienjahres, und die Module "Diskrete Mathematik 1" und „Mathematik für Informatik 1“, sowie das „Software-zentrierte Praxisprojekt“ enthalten sein müssen. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

## Legende/Impressum

WS	Wintersemester
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
ECTS	Anrechnungspunkte (Credits)
V	Vorlesung
Ü	Übung
P	Praktikum
S	Seminar
d	deutsch
e	englisch

Universität Duisburg Essen  
Fakultät für Ingenieurwissenschaften  
Programmverantwortlicher: Prof. Dr. Josef Pauli  
Forsthausweg 2  
47057 Duisburg  
Mail: josef.pauli@uni-due.de

Rechtlich bindend ist die Prüfungsordnung.