



# **Modulhandbuch**

## **Bachelor Angewandte Informatik**

Fakultät Angewandte Informatik  
Prüfungsordnung 01.10.2026  
Stand: 20.04.2026 07:11

# Inhaltsverzeichnis

<b>O-01 Mathematik 1</b>	4
<b>O-02 Programmierung 1</b>	8
<b>O-03 Grundlagen der Informatik</b>	11
<b>O-04 Betriebssysteme und Netzwerke 1</b>	14
<b>O-05 Grundlagen der Elektronik</b>	17
<b>O-06 Schlüsselqualifikation 1</b>	20
<b>O-07 Mathematik 2</b>	26
<b>O-08 Programmierung 2</b>	29
<b>O-09 Algorithmen und Datenstrukturen</b>	32
<b>O-10 Internettechnologien</b>	35
<b>O-11 Grundlagen der Physik und Digitaltechnik</b>	38
<b>O-12 Grundlagen der Messtechnik und Sensorik</b>	41
<b>O-13 Datenbanken</b>	44
<b>O-14 Software-Engineering</b>	47
<b>O-15 Betriebssysteme und Netzwerke 2</b>	50
<b>O-16 Mikrocontroller und Sensorik</b>	53
<b>O-17 HCI (Human Computer Interaction)</b>	55
<b>O-18 Grundlagen Geoinformatik und Geoinformationssysteme</b>	58
<b>O-19 Wahlpflichtmodul Projekt</b>	62
<b>O-20 Projektmanagement</b>	64
<b>O-21 Prozessinformatik</b>	67
<b>O-22 Wahlpflichtfach 1</b>	70
<b>O-23 Wahlpflichtfach 2</b>	72
<b>O-24 Schlüsselqualifikation 2</b>	74
<b>O-25 Praxismodul</b>	79
<b>O-26 Webprogrammierung</b>	83
<b>O-27 Cyber Security</b>	87
<b>O-28 Künstliche Intelligenz</b>	92
<b>O-29 Modellierung und Simulation</b>	95
<b>O-30 Wahlpflichtfach 3</b>	98
<b>O-31 Wahlpflichtfach 4</b>	100
<b>O-32 Bildverarbeitung 2D / 3D</b>	102
<b>O-33 Wahlpflichtfach 5</b>	104



<b>O-34 Schlüsselqualifikation 3</b> .....	106
<b>O-35 Bachelormodul</b> .....	111
<b>O-36 Wahlpflichtfach: BWL Gründerprojekt (IoT)</b> .....	113
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Betriebswirtschaft für Gründer (IoT)</b> .....	118
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Digitale Signalverarbeitung (ES)</b> .....	121
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Echtzeitsysteme (ES)</b> .....	123
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Elektronische Bauelemente und Schaltungen (ES)</b> .....	125
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Embedded Hardwareentwicklung und Platinendesign (ES)</b> .....	129
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Fernerkundung, Photogrammetrie und UAS (Drohnen) (MRS)</b> .....	134
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Geodatenprozessierung und Automatisierung (MRS)</b> .....	138
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Industrielle und Automotive Bussysteme (ES)</b> .....	142
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Netzwerkprotokoll-Entwurf und spezielle Protokolle (IoT)</b> .....	145
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Numerische Methoden (ES)</b> .....	148
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Operations Research (IoT)</b> .....	151
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Raster- und Vektordatenverarbeitung (MRS)</b> .....	156
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Regelungstechnik (ES)</b> .....	160
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Räumliche Bezugssysteme, Satellitennavigation und Geostatistik (MRS)</b> .....	164
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Software-Projekt (IoT)</b> .....	169
<b>O-36 Wahlpflichtfach: Systemprogrammierung (ES)</b> .....	171



## O-01 Mathematik 1

Modul Nr.	O-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	Mathematik 1
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im **Modul Mathematik 1** lernen die Studierenden Kurvendiskussion durchzuführen, das Rechnen mit komplexen Zahlen. Sie können Vektorrechnung und Matrixkalkül anwenden, letzteres um z.B. lineare Gleichungssysteme zu untersuchen. Sie können die Integration durch Substitution und das partielle Integrieren auf einfache Fälle anwenden.

#### **Die Studierenden erreichen im Modul Mathematik 1 folgende Lernziele: Fachkompetenz**

Sie beherrschen sicher das symbolische Bruchrechnen (erweitern, kürzen, ausklammern, ...).

Sie kennen von den Elementaren Funktionen Definition, Definitionsbereich, Wertebereich, spezielle Funktionswerte, wichtige Rechenregeln, Differenzierbarkeitsbereich. Insbesondere sind sie in der Lage, den Graph zu skizzieren.



Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre physikalische, geometrische und analytische Deutung. Sie kennen die Differentiationsregeln und können sie auf Ausdrücke anwenden, die aus elementaren Funktionen aufgebaut sind.

Sie kennen die Grundintegrale, sie sind in der Lage, die Integration durch Substitution und das partielle Integrieren auf einfache Fälle anzuwenden. Sie können die Integralrechnung auf geometrische oder physikalische Fragestellungen anwenden.

Sie beherrschen das Rechnen mit komplexen Zahlen, insbesondere beherrschen sie das Umrechnen in verschiedene Darstellungen (kartesisch, polar, exponentiell). Dadurch sind sie in der Lage, die komplexe Wechselstromrechnung anzuwenden.

Sie sind in der Lage, elementare geometrische Aufgaben wie Abstand von Punkt-Gerade, Punkt-Ebene, Gerade-Gerade, Schnittwinkel von Gerade-Gerade, Gerade-Ebene mit Hilfe von Vektoren zu lösen.

Sie sind in der Lage, das Matrixkalkül anzuwenden. Sie können lineare Gleichungssysteme mit Hilfe des Gaußschen Eliminationsverfahrens untersuchen.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden können die o.g. Kenntnisse anwenden und mathematische Problemstellungen exakt umsetzen/übertragen und lösen, indem sie aus verschiedenen Alternativen die geeignetste Vorgehensweise auswählen und kommentieren. Sie können die gefundenen Lösungen plausibilisieren. Sie können Rechenoperationen mit komplexen Zahlen, Vektoren und Matrizen durchführen. Sie können lineare Gleichungssysteme u.a. mittels Matrizen lösen. Sie können Folgen, Reihen und Funktionen analysieren. Sie können Funktionen differenzieren und integrieren (exakt und numerisch). Sie können Kurvendiskussionen durchführen und Extremwertprobleme lösen, insbesondere bei ingenieurtechnischen Fragestellungen.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen konzentriert und selbständig. Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen.

Sie können die Modulhalte mündlich wie schriftlich in angemessener mathematischer Fachsprache kommunizieren. Sie können mathematische Aussagen und Lösungswege begründen.

Sie lernen aus Fehlern, können die eigenen Fähigkeiten einschätzen und verbessern.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen der Elektronik

Grundlagen der Informatik

Mathematik 2

Grundlagen der Physik und Digitaltechnik



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

### Inhalt

#### Die komplexe Zahlen

- Darstellung komplexer Zahlen, die Gaußsche Zahlenebene
- Konjugiert komplexe Zahlen
- Betrag komplexer Zahlen
- Rechnen mit komplexen Zahlen in algebraischer Form: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Darstellung komplexer Zahlen in Polarform
- Rechnen mit komplexen Zahlen in Polarform: Multiplikation, Division, Potenzen, Radizieren, natürlicher Logarithmus
- Anwendungen komplexer Zahlen: komplexe Schwingung, Superposition gleichfrequenter Schwingungen

#### Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit

- Funktionen (Grundbegriffe)
- Polynome und rationale Funktionen
- Die Kreisfunktionen
- Zahlenfolgen und Grenzwerte
- Reihen und Potenzreihen
- Rechenregeln für Grenzwerte und Konvergenzkriterien
- Funktionengrenzwerte, Stetigkeit

#### Differentiation

- Die Ableitung einer differenzierbaren Funktion
- Anwendungen der Differentiation
- Umkehrfunktionen
- Die Exponential- und Logarithmusfunktion

#### Integration

- Das bestimmte Integral
- Integrationsregeln
- Die Integration der rationalen Funktionen
- Uneigentliche Integrale

#### Vektorrechnung

- Definition von Vektoren
- Einfache Rechenregeln
- Koordinatendarstellung von Vektoren
- Beträge von Vektoren
- Rechenregeln in der Koordinatendarstellung
- Koordinatendarstellung mit Winkelfunktionen
- Skalarprodukt, senkrechte Projektion



- Vektorprodukt
- Spatprodukt
- Rechnen mit Vektoren
- Lagenbeziehungen von Punkten, Geraden und Ebenen

#### Lineare Algebra

- Lineare Abbildung, Matrixschreibweise
- Rechenregeln der Matrizenrechnung: Addition, Multiplikation mit konstantem Faktor, Multiplikation von Matrizen
- Spezielle Matrizen
- Anwendung Computergrafik 2D, 3D: Spiegelung an Achsen, Maßstabsveränderung, Verzerrungen, Drehungen im Koordinatensprung, Projektionen, Parallelverschiebungen, Drehungen um beliebige Punkte
- Determinanten
- Matrizeninvertierung
- Cramersche Regel
- Gaußscher Algorithmus
- Lösbarkeitskriterien
- Eigenvektor, Eigenwert

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen

Unterstützung durch die E-Learning-Plattform

### **Empfohlene Literaturliste**

Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, München, 2010

Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg+Teubner Verlag, 2009

Thomas Rießinger: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin 2009



## O-02 Programmierung 1

Modul Nr.	O-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Drexl
Kursnummer und Kursname	O1102 Programmierung I
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	ÜbL, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz:

- Beherrschung der wesentlichen Grundlagen der Programmiersprache C
- Verständnis der Grundkonzepte des Programmierens und der Softwareentwicklung
- Kenntnis von Best Practices beim Programmieren
- Fähigkeit, informationstechnische Problemstellungen unter Anwendung dieser Konzepte und Best Practices mit der Programmiersprache C zu lösen, d.h. ablauffähigen, wart- und erweiterbaren Code zu liefern
- Sichere Anwendung eines State-of-the-Art-Tools zur Softwareentwicklung

Methodenkompetenz:

- Erweiterte Fertigkeiten beim analytischen, systematischen und logischen Denken



- Verbesserter Umgang mit Komplexität
- Schnelleres Erlernen anderer Programmiersprachen

Persönliche Kompetenz:

- Verbesserung von Konzentrationsfähigkeit, Aufmerksamkeitsspanne und Frustrationstoleranz

Soziale Kompetenz:

- Fähigkeit zur Vermittlung der Schwierigkeiten bei der Softwareentwicklung an Laien

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul stellt die Voraussetzung für andere Module im Studiengang dar und kann auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

### **Einführung in die Programmierung: Einführung mit C**

#### **Teil 1: Schnelleinstieg**

- Überblick
  - Hallo Welt
  - Datentypen
  - Variablen und deren Abbildung im Arbeitsspeicher
  - Operatoren
- Kontrollstrukturen
  - Verzweigungen
  - Schleifen
- Ein- und Ausgabe
  - printf(), scanf()
- Funktionen
  - Rückgabewert, Name und Parameterliste
  - Parameterübergabe
  - Prototypen
  - Rekursion

#### **Teil 2: Vertiefung der Grundlagen**

- Die Programmiersprache C
  - Compiler, Sprachen
  - C-Präprozessor



- Programmerstellung
- Compilerfehler vs. Laufzeitfehler
- Variablen und Konstanten
  - Lokale und globale Variablen
  - Konstanten, symbolische Konstanten
- Basisdatentypen und Operatoren
  - Basisdatentypen
  - Operatoren
  - Typkonvertierungen

### **Teil 3: Weitere Sprachelemente**

- Strukturierte Datentypen
  - Felder (Arrays)
  - Zeichenketten (Strings)
  - Parameterübergabe
  - Aufzählungen (Enums)
  - Selbstdefinierte Datentypen (Structs)
  - Unions
- Zeiger
  - Adressen, Deklaration, Dereferenzierung
  - NULL, Zeiger auf Zeiger
  - Zeiger als Funktionsparameter
  - Zeiger auf Felder
  - Dynamische Speicherverwaltung
  - Stack und Heap
  - Speicherlecks
- Dateien
  - Lesende und schreibende Dateizugriffe
- Modularisierung
  - Prinzipien
  - C- Präprozessor
  - Externe Funktionen und Variablen

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungseinheiten, teilweise Gruppenarbeit

### **Empfohlene Literaturliste**

- Brian Kernighan, Dennis Ritchie, "Programmieren in C". Hanser Verlag. 1990
- Helmut Erlenkötter, "C Programmieren von Anfang an". Rowohlt Taschenbuch Verlag. 1999



## O-03 Grundlagen der Informatik

Modul Nr.	O-03
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Matje
Kursnummer und Kursname	O1103 Grundlagen der Informatik
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	ÜbL, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden verfügen über grundlegendes allgemeines Wissen und grundlegendes Fachwissen im Bereich Informatik.

Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls folgende Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz

- Kenntnis und Verständnis von wesentlichen Grundlagen der Informatik, deren Konzepten und Methoden
- Fachliche Kompetenz diese Grundlagen selbständig nachzuvollziehen und an Beispielen anzuwenden

#### Methodenkompetenz

- Syntax von symbolischen Ausdrücken formal beschreiben



- Reguläre Ausdrücke mit endlichen Automaten implementieren

### **Persönliche Kompetenz**

- Studierende formulieren eigenständig logisch stichhaltige Argumente
- Studierende finden die Lücken in fehlerhaften Argumenten

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Dieses Modul ist Grundlage für die weiteren Informatik-Fächer. Es kann in anderen Informatik-Studiengängen verwendet werden.

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Keine Voraussetzungen.

### **Inhalt**

- 1 Einführung
  - Information
  - Algorithmus
- 2 Logik
  - Logische Verknüpfungen/Operatoren
  - Normalformen
- 3 Zahlensysteme
  - Arithmetik und Gleitkommazahlen
- 4 Codierung
  - ASCII-Code
  - Unicode
  - UTF
  - Fehlererkennung (Hamming-Code)
  - Komprimierung (Huffman-Code)
- 5 Entropie
- 6 Prädikatenlogik
- 7 Automaten
  - Endliche deterministische Automaten
  - Umsetzung ins Programm
- 8 Formale Sprachen
  - Reguläre Ausdrücke
  - Backus-Naur-Form (BNF)
  - Erweiterte Backus-Naur-Form (EBNF)
- 9 Graphentheorie
  - Teilgraphenprobleme
  - Wegeprobleme



- Färbung
- Darstellung in einer Programmiersprache

## Lehr- und Lernmethoden

Lehre im JITT-Format (Just-in-Time-Teaching), also Abbildung der Vorlesung durch Lehrvideos sowie verlinkte Literatur.

In der Präsenz werden die gelernten Inhalte mit Übungsaufgaben vertieft und überprüft.

## Empfohlene Literaturliste

- Küppers, Bastian: Einführung in die Informatik: theoretische und praktische Grundlagen Buch
- Schmidt, Jochen: Grundkurs Informatik Das Übungsbuch: 163 Aufgaben mit Lösungen
- Berghammer, Rudolf: Mathematik für die Informatik: grundlegende Begriffe, Strukturen und ihre Anwendung Buch
- Deininger, Marcus: Brückenkurs Informatik: was Sie vor Vorlesungsbeginn wissen sollten Buch
- Herold, Helmut: Grundlagen der Informatik Buch
- Socher, Rolf: Theoretische Grundlagen der Informatik: mit 31 Tabellen, 36 Beispielen und 75 Aufgaben mit Lösungen Buch
- Schulz, André: Grundlagen der theoretischen Informatik



## O-04 Betriebssysteme und Netzwerke 1

Modul Nr.	O-04
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Fischer
Kursnummer und Kursname	O1104 Betriebssysteme und Netzwerke 1
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Abschluss des Fachs kennen die Studierenden die Grundlagen den grundlegenden Aufbau von Betriebssystemen anhand der Beispiele Linux und Android sowie der relevanten Hardware-Grundlagen und Zugriffsmöglichkeiten. Sie können selbstständig das System administrieren und kleinere Anwendung mit Zugriffen auf die Hardware entwickeln.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

kann im Studiengang verwendet werden

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Modul Grundlagen der Informatik



## Grundkenntnisse Programmierung und objektorientierte Programmierung

### Inhalt

#### Grundlagen

- Kurzaufsicht der historischen Entwicklung hin zu Betriebssystemen
- Aufbau von Betriebssystemen
- Verschiedene Betriebssystemarten

#### Linux als Betriebssystem

- Shell, Kommandos und Interaktion
- Hilfesystem
- Dateien und Verzeichnisse
- Hardlinks und Symbolic Links
- Ein- und Ausgabe sowie Bearbeitung von Dateien im Terminal
- Nützliche Programme im Terminal wie touch, grep, find, cat sowie Pipeline-Operator
- Dateisysteme
  - verschiedene Konzepte (seriell, sequentiell, direktadressierbar)
  - Unterteilung von Speichermedien
  - Spezielle Konzepte (Hierarchische Dateisysteme, Netzwerkdateisysteme, virtuelle Dateisysteme, Journaling Dateisysteme)
  - RAID-Systeme und JBOD
- Rechte- und Nutzerverwaltung
- Prozessverwaltung
  - Grundlagen der Ressourcenverwaltung
  - System Calls
  - Kernel- und User-Mode
  - Interrupts
  - Prozesse und Prozessverwaltung
  - Threads
- Kernel
  - Grundlagen Kernel und Modularisierung
  - Architekturen
  - Monolithischer Kernel
  - Mikrokern
  - Hybridkernel
  - Besonderheiten bei Linux
- Virtualisierung und Containerisierung
  - Terminologie
  - Anforderungen an die Virtualisierung
  - Hypervisoren (Typ 1, 2, Paravirtualisierung, KVM)



- Arbeit mit Containern am Beispiel Docker
- Booten und Bootloader
  - Grundlagen Booten, Bootprozess und Bootloader
  - Beispiele
  - U-boot
  - GRUB

#### Mobile Betriebssysteme

- Besonderheiten
- Mobile Endgeräte

#### Android als mobiles Betriebssystem

- Geschichte
- Designziele
- Architektur
- Linux-Erweiterungen
- Android Runtime
- Interprozesskommunikation
- Android-Anwendungen
- Intents
- Prozessmodell
- Security & Privacy

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Programmierübungen im PC Labor

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts werden wesentliche theoretische Grundkenntnisse im Bereich Hardwarearchitekturen und Betriebssysteme anhand der Beispiele Linux und Android vermittelt. Anhand konkreter Anwendungsbeispiele werden die Studierenden in praktische Umsetzung der erlangten Kenntnisse herangeführt. Hierbei steht die Methode des problemorientierten Lernens (problem based learnings) im Vordergrund und soll bei den Studierenden die Fähigkeit zur selbstständigen Wissensaneignung und Problemlösungskompetenz fördern. Der Anteil der begleitenden Übung entspricht ca. 50% der Präsenzveranstaltungen.

## Empfohlene Literaturliste

Peter Mandl: Grundkurs Betriebssysteme, 5. Auflage, 2020, Springer Vieweg Wiesbaden

Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos, Moderne Betriebssysteme, 4. Auflage, 2016, Pearson Studium

Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos, Modern Operating Systems, 5. Auflage, 2023, Pearson Studium

Doga Arinir, Mobile Computing, 1. Auflage, 2023, Springer Vieweg



## O-05 Grundlagen der Elektronik

Modul Nr.	O-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Kursnummer und Kursname	O1105 Gleichstrom O1106 Wechselstrom
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PrL (Praktikumsleistung), schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel dieses Moduls ist es, technisch interessierten Studierenden die Grundlagen der Elektronik die Kompetenz zu vermitteln, das sie in der Lage sind einfache bis hin zu komplexen Schaltungen verstehen und designen zu können. Weiterhin sollen die Studierenden verstehen, dass die Elektronik ein wesentlicher Grundbaustein der uns umgebenden Technik ist, die wir in Smartphones, Laptops oder Game-Computers täglich nutzen.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Der technisch interessierte Studienanfänger mit allgemeiner oder fachgebundener Hochschulreife sollte Grundkenntnisse in Mathematik und Englisch besitzen, sowie logisches Denken beherrschen. Praktische Vorkenntnisse in der Elektrotechnik erleichtern den Einstieg. Handwerkliche Fähigkeiten sind für praktische Aufgaben von Nutzen. Da die Vorlesung eine leicht verständliche Einarbeitung in die Elektronik ermöglicht, ist sie für weibliche und männliche Studenten gleichermaßen gut geeignet.

## Inhalt

### 1. Teil: Gleichstromlehre

Elektrische Ladung und Stromdichte  
Elektrisches Potential und Spannung  
Ohmsches Gesetz  
Spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit  
Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes  
Widerstandstypen  
Elektrische Arbeit / Energie  
Elektrische Leistung und Wirkungsgrad  
Bezugssinn & Pfeilsysteme  
Kirchhoff'sche Gesetze  
Ideale und lineare elektrische Quellen  
Reihenschaltung (Serieschaltung)  
Parallelschaltung  
Dreieck/Stern-Umwandlung  
Netzwerkberechnung  
Überlagerungssatz  
Ersatzspannungsquelle  
2. Teil: Wechselstromlehre

Periodische Größen  
Sinusförmige Größen  
Zeiger  
Komplexe Rechnung  
Leistung und Energie



passive Zweipole  
Reihen-Schaltung von R,L,C  
Parallel-Schaltung von R,L,C  
Verzweigte Stromkreise  
Netzwerke und Umformungen  
einfache RC-Filter  
Übertragungsfunktionen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Die Lehr- und Lernmethoden umfassen klassische Vortragsanteile für die Grundlagen-Vermittlung, sowie seminaristische Präsentationen innerhalb der Vorlesung. Wichtig ist, dass der Studierende durch sein Engagement und seine Bereitschaft mitzumachen wesentlich zu seinem Lernerfolg mit beiträgt.

## **Empfohlene Literaturliste**

Einschlägige Literatur ist im Internet oder Bookshops ausreichend zu finden, deckt aber oftmals nur den theoretischen Teil der Elektronik ab. Der praktische Einsatz kommt meistens zu kurz. Elektronik-Baukästen sind eine sinnvolle Ergänzung der Vorlesung.



## O-06 Schlüsselqualifikation 1

Modul Nr.	O-06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O1107 Schlüsselqualifikation 1 (Medienkompetenz & Selbstorganisation und BWL)
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Der Umstieg von der Schule zu Hochschule stellt viele Studierende gleich zu Beginn ihres Studiums vor Herausforderungen. Weg von vorgegebenen Stundenplänen und Lehrplanbezug, hin zu Eigen- und Selbstständigkeit sowie Eigenverantwortung. Das Modul Schlüsselqualifikation 1 soll auf diese Herausforderungen insbesondere auch mit Blick auf die Digitalisierung (neue Formen der Wissensgenerierung und -vermittlung und des Wissensmanagements) und den wirtschaftlichen Bezug (Betriebspraktikum im 5. Semester) vorbereiten. Die Lerninhalte des Moduls setzen sich folglich aus den beiden Fächern "Betriebswirtschaft" und "Medienkompetenz und Selbstorganisation" zusammen.

Betriebswirtschaft

Im Fach Betriebswirtschaft setzen sich die Studierenden insbesondere mit der Allgemeinen BWL, der Kosten- und Leistungsrechnung sowie dem Personalmanagement auseinander. Obwohl die Studierenden einen technischen bzw. informatikorientierten Studiengang belegen, soll durch das angeeignete betriebswirtschaftliche Wissen der



Berufseinstieg erleichtert werden. Durch die Verbreiterung der Wissensbasis bei den Studierenden sollen suboptimale Entscheidungen in Unternehmen vermieden werden.

### **Fachkompetenz Betriebswirtschaft**

- Die Studierenden lernen die betrieblichen Funktionalbereiche im Überblick und ausgewählte Konzepte der Unternehmensführung/Strategieentwicklung kennen.
- Die Studierenden kennen und verstehen die Grundsätze und Methoden einer systematischen Entscheidungsfindung.
- Die Studierenden kennen die Zwecke der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) und den Aufbau eines KLR-Systems.
- Sie sind mit wichtigen Instrumenten der KLR, der Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung sowie der kurzfristigen Erfolgsrechnung vertraut.
- Sie werden befähigt, kostenstellen- und auftragsbezogene Soll-IstVergleiche (SIV) durchzuführen und zu bewerten.
- Sie können die Teilkostenrechnung in Form der Deckungsbeitragsrechnung anwenden.
- Sie werden befähigt, Entscheidungsrechnungen auf Basis der KLR durchzuführen.

### **Medienkompetenz und Selbstorganisation**

Das Fach Medienkompetenz und Selbstorganisation gliedert sich inhaltlich in drei Blöcke. Der erste Block beinhaltet eine gute und dem Studienzweck angepasste Selbstorganisation mit der Einführung in die neue Herausforderung des Studiums, dem Zeitmanagement und der Lernumgebung der THD. Den zweiten Block bildet Medienkompetenz, indem insbesondere Aspekte der digitalen Transformation unserer Gesellschaft aufgegriffen werden. Bezugnehmend auf das Medienkompetenzraster NRW (2024) mit seinen sechs Bausteinen: 1) Bedienen und Anwenden, 2) Informieren und Recherchieren, 3) Kommunizieren und Kooperieren, 4) Produzieren und Präsentieren, 5) Analysieren und Reflektieren und 6) Problemlösen und Modellieren werden die im schulischen Kontext erworbenen Kompetenzen weiter ausgebaut, um für studentisches und wissenschaftliches Arbeiten vorbereitet zu sein. Mit Fokus auf Studium und Wissenschaft werden u.a. diese Inhalte thematisiert: Umgang mit wissenschaftlichen Statistiken und Literatur, Fake News, Plagiate, Datenschutz sowie Urheberrechte. Der dritte Block leitet auf wissenschaftliches Arbeiten über, welches in einem weiteren Schlüsselqualifikationsmodul im Laufe des Studiums vertieft wird. Inhaltlich werden Formen der Wissenschaftskommunikation sowie eine Hinführung zu Guter Wissenschaftlicher Praxis (GWP) thematisiert. Zudem werden Aspekte des wissenschaftlichen Umgangs mit Daten angesprochen und Inhalte zu Datenerhebung, -auswertung und -visualisierung sowie Forschungsdaten- und Wissensmanagement vermittelt. Dazu zählt auch der verantwortungsvolle und transparente Einsatz generativer KI.

### **Fachkompetenz Medienkompetenz und Selbstorganisation**



- Die Studierenden kennen verschiedene digitale Medien zur Lernorganisation (insb. Das Angebot der THD: iLearn, Nextcloud, MyGIT, Email, usw.) und können diese anwenden.
- Die Studierenden werden befähigt, sowohl analoge als auch digitale Lehr- und Lerninhalte gezielt für ihr Studium auszuwählen, zu nutzen und zu reflektieren.
- Die Studierenden werden befähigt, mit digitalen Medien kompetent und zielgerichtet für wissenschaftliche Zwecke umzugehen.
- Die Studierenden können ihr Studium zeitlich wie inhaltlich organisieren und die große Informationsfülle zielgerichtet bearbeiten.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen zum Recherchieren nach und zur Arbeit mit wissenschaftlichen Quellen (v.a. Statistiken und Literatur) und können studiengangorientiert diese Kenntnisse zielgerichtet anwenden.
- Die Studierenden erhalten einen Einblick in die verschiedenen Formen der Wissenschaftskommunikation und kennen Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens bzw. Folgen wissenschaftlichen Fehlverhaltens.
- Die Studierenden wissen, was Daten, Information und Wissen sind und lernen den Umgang mit Forschungsdaten bzw. Daten im Studium.

Beide Fächer

### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden werden zu einem transparenz-, struktur- und entscheidungsorientierten Arbeiten befähigt.
- Die Studierenden werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt und ihnen ist Notwendigkeit des selbständigen Arbeitens bewusst.
- Die Studierenden erwerben Kompetenzen beim Umgang mit digitalen Medien, wissenschaftlichen Daten und generativer KI.
- Die Studierenden erlernen Strategien der Wissensaneignung mit Blended Learning Verfahren.

### **Persönliche Kompetenz**

- Die Studierenden erlernen durch Übungen selbstständiges und problem-, lösungs- bzw. handlungsorientiertes Arbeiten.

### **Sozialkompetenz**

- Die Studierenden trainieren in Übungen Partner- und Teamarbeit.
- Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul legt Grundlagen für das Studium im Allgemeinen und ist in allen Bachelorstudiengängen der Fakultät Angewandte Informatik integriert. Folglich beziehen sich die Ausführungen zur Verwendbarkeit des Moduls auch auf **alle** Bachelorstudiengänge der Fakultät Angewandten Informatik



Folgenden weiterführenden Modul sind darüber hinaus explizit namentlich zu nennen:

2. oder 3. Semester: Schlüsselqualifikation 2 oder 3: Technikethik und Nachhaltigkeit und Wissenschaftliches Arbeiten

5. Semester: Praxismodul

7. Semester: Bachelor-Modul (Bachelorarbeit)

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Keine Voraussetzungen.

## **Inhalt**

### Betriebswirtschaft

- - Das Unternehmen im Überblick
- - Unternehmensführung und Unternehmenspolitik
- - Vision, Ziele, Strategien
- - Konstitutive Unternehmensentscheidungen
- - Produktionsfaktoren
- - Betriebliche Funktionen
- - Überblick über die Ansätze der Entscheidungstheorie
- - Zwecke der KLR u. Kostenzuordnungsprinzipien
- - Systeme der KLR
- - Spezifische kostenrechnerische Inhalte in den Bereichen KI und CS
- - Die KLR auf der Vollkostenbasis
- - Kostenartenrechnung
- - Kostenstellenrechnung
- - Kostenträgerrechnung
- - Die KLR auf Teilkostenbasis (Deckungsbeitragsrechnung)
- - Die kurzfristige Erfolgsrechnung
- - Entscheidungsorientierte KLR inkl. des Grundsatzes der relevanten Kosten

### Medienkompetenz und Selbstorganisation

- - Neue Herausforderung Studium: kritisch und reflektiert sein
- - Selbstorganisation und Zeitmanagement
- - Die Lernumgebung THD und Studium gestalten
- - Medienkompetenz: Digitale Medien im studentischen Lernkontext
- - Statistiken und Literatur für wissenschaftliche Zwecke
- - Fake News, Pagiate sowie Urheber- und Nutzungsrechte im wissenschaftlichen Kontext
- - Wissenschaftskommunikation: Digitale Medien in der Wissenschaft und Kommunikation



- Daten, Information und Wissen
- Wissenschaftliche Daten auswerten und visualisieren
- Forschungsdatenmanagement
- Wissensmanagement
- Generative KI in der Wissenschaft

## Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht mit Gruppen- und Partnerarbeit
- Projektarbeit
- Blended Learning über Online-Module

## Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt

## Empfohlene Literaturliste

### Betriebswirtschaft

- Däumler K., Grabe J. (2013): Kostenrechnung 1 ? Grundlagen, 11. Aufl., NWB-Verlag, Herne.
- Dörsam, P. (2013): Grundlagen der Entscheidungstheorie anschaulich dargestellt, 6. Auflage, PD-Verlag, Heidenau.
- Friedl G., Hofmann Ch., Pedell B. (2017): Kostenrechnung: Eine entscheidungsorientierte Einführung, 3. Aufl., Vahlen Verlag, München.
- Jorasz W., Baltzer B. (2019): Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung: Lehrbuch mit Aufgaben und Lösungen, SchäfferPoeschel Verlag, Stuttgart.
- Wöhe, G. (2016), Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 26. Auflage, Vahlen, München.

### Medienkompetenz und Selbstorganisation

- Gapski, H., Oberle, M. & Staufer, W. (Hrsg.) (2017): Medienkompetenz. Herausforderung für Politik, politische Bildung und Medienbildung. Bonn.
- Gerstmann, M. (2021): Wissenschaftliches Arbeiten. Stuttgart.



- Gimpel, H., Hall, K., Decker, S., Eymann, T., Lämmermann, L., Mädche, A., Röglinger, R., Ruiner, C., Schoch, M., Schoop, M., Urbach, N., Vandirk, S. (2023): Unlocking the Power of Generative AI Models and Systems such as GPT-4 and ChatGPT for Higher Education: A Guide for Students and Lecturers. Hohenheim. Online verfügbar unter [https://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2023/2146/pdf/dp\\_2023\\_02\\_online.pdf](https://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2023/2146/pdf/dp_2023_02_online.pdf) .
- Lehner, F. (2021): Wissensmanagement. Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung. 7. Auflage. München.
- Voss, R. (2014): Wissenschaftliches Arbeiten. 3. Auflage. Wien.
- (Zusätzlich werden Internetdokumente und Leitfäden verwendet!)



## O-07 Mathematik 2

Modul Nr.	O-07
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	Mathematik 2
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

**Die Studierenden erreichen im Modul Mathematik 2 folgende Lernziele:**

#### **Fachkompetenz**

Die Studierende können mathematische Begriffe und Methoden auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden, wie Analyse und Synthese von periodischen Funktionen mittels Fourier-Reihe; Lösung von Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung; Anwendung der Laplace-Transformation; Anwendung der Fourier-Transformation;

#### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden können die o.g. Kenntnisse anwenden und mathematische Problemstellungen exakt umsetzen/übertragen und lösen, indem sie aus verschiedenen Alternativen die geeignetste Vorgehensweise auswählen und kommentieren. Sie können



die gefundenen Lösungen plausibilisieren. Sie können Fourier Reihen berechnen und analysieren. Sie können Differentialgleichungen lösen. Sie können Differentialgleichungen durch Anwendung der Integraltransformation, insbesondere Laplace-Transformation lösen.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen konzentriert und selbständig. Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen.

Sie können die Modulhalte mündlich wie schriftlich in angemessener mathematischer Fachsprache kommunizieren. Sie können mathematische Aussagen und Lösungswege begründen.

Sie lernen aus Fehlern, können die eigenen Fähigkeiten einschätzen und verbessern.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen der Physik und Digitaltechnik

Wahlfach Numerische Methoden, Wahlfach Regelungstechnik, Wahlfach Industrielle und Automotive Bussysteme, Wahlfach Digitale Signalverarbeitung

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Für Mathematik 2 wird der erfolgreiche Besuch von Mathematik 1 empfohlen.

### **Inhalt**

Klassen von Signalen

- Standard Signale
- Sprungfunktion, Rampenfunktion
- Impulsfunktion

Periodische Funktionen

- Fourier-Reihe
- Fourier-Analyse

Differentialgleichungen

- Eigenschaften von DGL: gewöhnliche, partielle, Ordnung, Grad, Linearität, Homogenität
- Lösungsmethoden, AWP, allgemeine Lösung, partikuläre Lösung, Fundamentalsystem der Lösungen einer DGL
- Integraltransformation: Laplace-Transformation und Fourier-Transformation

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen



Unterstützung durch die E-Learning-Plattform

## **Empfohlene Literaturliste**

Jürgen Koch, Martin Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, München, 2010

Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg+Teubner Verlag, 2009

Thomas Rießinger: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin 2009



## O-08 Programmierung 2

Modul Nr.	O-08
Modulverantwortliche/r	Mischa Möstl
Kursnummer und Kursname	O2103 Programmierung 2
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	ÜbL, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Ziel des Moduls ist es, die Prinzipien der Objektorientierten Programmierung mit dem Schwerpunkt Codierung an Hand der Programmiersprache C++ zu vermitteln.

Nach Absolvieren des Moduls sind folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenz:

- Verständnis und Anwendung der Objektorientierten Programmierung an einfachen Programmen.
- Kenntnis der wesentlichen Elemente der Programmiersprache C++ und Anwendung an einfachen Beispielen.
- Kenntnis der Besonderheiten von C++ im Vergleich zu anderen ähnlichen Programmiersprachen u.a. Ein-/Ausgabe, dynamische Speicherplatzverwaltung

**Methodenkompetenz**



Die Studenten können die Methoden der Objektorientierten Programmierung anwenden und auf andere objektorientierte Programmiersprachen wie Python oder Java übertragen. Sie können Code Styles verwenden und anwenden

### **Persönlichen Kompetenzen**

Neben der Vermittlung von Fakten- und Begriffswissen wird zusätzlich verfahrensorientiertes Wissen durch die direkte Anwendung in der Lehrveranstaltung vermittelt. Die Studenten können technischen Standards wie Code Style bewerten und anwenden.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Dieses Modul ist Pflichtvorlesung im Studiengang Interaktive Systeme und Internet of Things

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesungen:

- Einführung in die Programmierung
- Grundlagen der Informatik

Kenntnisse in Grundlagen der C-Programmierung

### **Inhalt**

- Motivation
- Grundlagen
- C++ Code Styles
- Abstrakte Datentypen
- Klassenkonzept
- Datenkapselung
- Objektorientierte Programmierung in C++
- Klassen
- Attribute und Methoden
- Datenkapselung
- Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung
- Polymorphismus und Dynamisches Binden
- Ein-/Ausgabe
- überladene Operatoren



- Static Member und Static Methoden
- Copykonstruktoren
- Exception Handling
- RAII-Methode

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, teilweise Gruppenarbeit

## Empfohlene Literaturliste

zusätzliche und weiterführende Literatur:

- Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, Addison-Wesley Verlag, ISBN 0-201-70073-5  
(auch in Deutsch erhältlich ISBN 978-3-446-43961-0)
- Bernhard Lahres, Gregor Raýman: Praxisbuch Objektorientierung. Galileo Computing Verlag, ISBN 3-89842-624-6 (Frei verfügbar auf der Verlags-Webseite)
- Heide Balzert: Objektorientierte Systemanalyse. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1996, ISBN 3-8274-0111-9
- Grady Booch: Object - Oriented Analysis and Design with Applications. Addison-Wesley Verlag, ISBN 0-8053-5340-2.
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: Design Patterns: Elements of Reusable ObjecOriented Software. Addison-Wesley Verlag, ISBN 0-201-63361-2
- Paul Harmon, William Morrissey: The Object Technology Casebook. Lessons from Award-Winning Business Applications. John Wiley & Sons Verlag, ISBN 0-471-14717-6
- Ivar Jacobson: Object - Oriented Software Engineering: A Use – Case – Driven Approach. Addison-Wesley Verlag, ISBN 0-201-54435-0
- Bertrand Meyer: Object-Oriented Software Construction. Prentice Hall Verlag, ISBN 0-13-629155-4



## O-09 Algorithmen und Datenstrukturen

Modul Nr.	O-09
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Matje
Kursnummer und Kursname	O2104 Algorithmen und Datenstrukturen
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	ÜbL, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Ziel des Moduls ist es, die aus den Einführungsvorlesungen gewonnen Programmierkenntnisse in wichtigen Teilbereichen zu vertiefen. Nach Absolvieren des Moduls sind folgende Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz:

- Verständnis und Anwendung rekursiver Algorithmen.
- Analyse und Klassifizierung von Algorithmen bezüglich Aufwand
- Verständnis und Anwendung verschiedener, auch rekursiver Datenstrukturen.
- Kenntnis der Arbeitsweise verschiedener Sortierverfahren und deren Vor- und Nachteile.



- Verständnis und Anwendung von Hashalgorithmen zum Abspeichern und schnellen Wiederfinden von Daten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Dieses Modul ist Pflichtvorlesung im Studiengang Interaktive Systeme und Internet of Things

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

- Einführung in die Programmierung
- Grundlagen der Informatik

## **Inhalt**

- Vollständige Induktion
- Aufwandsanalyse, Komplexitätsklassen und O-Notation
- Rekursion
- Stacks
- Listen
- Queues
- Bäume
- einfache Sortierverfahren
- komplexe Sortierverfahren
- Breiten- und Tiefensuche
- Hashfunktionen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, teilweise Gruppenarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

- Algorithmen und Datenstrukturen, Skript zur Vorlesung, Dieter Hofbauer und Friedrich Otto, FB Elektrotechnik / Informatik und FB Mathematik / Informatik, Universität Kassel
- Algorithmen und Datenstrukturen, Vorlesungsskript, Gunter Saake, Kai-Uwe Sattler Universität Magdeburg, Juli 2000
- Uwe Schöning: Algorithmik, oder Algorithmen - kurz gefasst, Spektrum Verlag
- Uwe Schöning: Theoretische Informatik - kurz gefasst, Spektrum Verlag



- R. Sedgewick: Algorithmen in Java, Pearson, oder Algorithms in Java, Addison-Wesley Verlag
- M. Goodrich, R. Tamassia: Data Structures and Algorithms in Java, Wiley Verlag
- V. Heun, Grundlegende Algorithmen, Vieweg Verlag
- H. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag
- W. Küchlin, A. Weber: Einführung in die Informatik, Springer Verlag
- T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, 2nd ed., The MIT Press / McGraw-Hill Verlag
- J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design, Addison-Wesley Verlag



## O-10 Internettechnologien

Modul Nr.	O-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Goetz Winterfeldt
Kursnummer und Kursname	O-IOT-2105 Internettechnologien
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Entwicklung von Anwendungen für mobile Endgeräte weiter.

Fachliche Kompetenz:

Nach Abschluss des Faches sind die Studierenden in der Lage umfangreichere Anwendungen für eine spezifizierte Plattform zu entwickeln und hierzu unterschiedliche Techniken (web basierte Anwendungen, native Anwendungen und hybride Anwendungen) zu verwenden. Sie können dabei auf (ausgewählte) Hardwareschnittstellen zugreifen und kontext basierte Anwendungen entwickeln.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

-



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen mobiler und eingebetteter Betriebssysteme
- Speicherung und Verarbeitung räumlicher Daten
- Räumliche Bezugssysteme und Positionierung

## Inhalt

1. Softwarekonzepte
  - 1.1 Native Applikationen
  - 1.2 Web basierte Anwendungen
  - 1.3 Hybride Ansätze
2. Grundstrukturen größerer Anwendungen
3. Webtechnologien
  - 3.1 HTML 5
  - 3.2 XML
  - 3.3 Javascript
  - 3.4 JSON
4. Struktur und Gestaltungskonzepte
5. Vertiefung Java
6. Zugriff auf Hardwareschnittstellen
7. Bibliotheken und Frameworks
8. Usability
9. Kontext basierte Anwendungen

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Programmierübungen im PC Labor

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts werden wesentliche theoretische Grundkenntnisse der Anwendungsentwicklung vermittelt. Anhand konkreter Anwendungsbeispiele werden die Studierenden in Programmierübungen an die praktische Umsetzung der erlangten Kenntnisse herangeführt. Hierbei steht die Methode des problemorientierten Lernens (problem based learnings) im Vordergrund und soll bei den Studierenden die Fähigkeit zur selbstständigen Wissensaneignung und Problemlösungskompetenz fördern.

Der Anteil der begleitenden Übung entspricht ca. 35% der Präsenzveranstaltungen. In einem ähnlichen Umfang zum Lehrmaterial werden begleitende Übungsaufgaben zur Vertiefung und Prüfungsvorbereitung zur Vorlesungsnachbereitung zur Verfügung gestellt.



## Besonderes

-

## Empfohlene Literaturliste

Becker, A., & Pant, M. (2012). *Android 5: Programmieren für Tablets und Smartphones* (3., akt. und erweiterte Aufl.). Dpunkt.Verlag GmbH.

Bleske, C. (2012). *Java für Android: Native Android-Apps programmieren mit Java und Eclipse*. Franzis.

Künneht, T. (2012). *Android 4: Apps entwickeln mit dem Android SDK* (1. Aufl.). Galileo Computing.

Weber, T. (2012). *Programmieren für Windows Phone 8: Apps entwickeln und vermarkten* (1. Aufl.). Addison-Wesley, München.



## O-11 Grundlagen der Physik und Digitaltechnik

Modul Nr.	O-11
Modulverantwortliche/r	Mischa Möstl
Kursnummer und Kursname	O2106 Grundlagen der Physik und Digitaltechnik
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Verständnis für physikalische Zusammenhänge entwickeln; mathematische Modellbildung physikalischer Phänomene; grundlegende physikalische Konzepte und Gesetze kennen lernen und anwenden; physikalische Aufgaben lösen lernen; Experimente durchführen und auswerten.

#### Lernergebnisse "Grundlagen der Physik":

Die Studierenden sollen in der Lage sein, physikalische Begriffe und Methoden auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Kompetenzen:

- Kenntnisse über physikalische Größen und deren Messung
- Grundkenntnisse in der Mechanik, Schwingungslehre und Elektrodynamik



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Kann in allen geeigneten Studiengängen verwendet werden.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Differential-, Integral- und Vektorrechnung

## Inhalt

### Inhalte "Grundlagen der Physik":

- Messung und Maßeinheiten
- Eindimensionale Bewegung
- Bewegung in zwei und drei Dimensionen
- Die Newtonschen Axiome
- Arbeit und kinetische Energie
- Energieerhaltung
- Der Impuls
- Drehbewegungen
- Der Drehimpuls
- Schwingungen und Wellen
- Überlagerung und stehende Wellen
- Das elektrische Feld
- Das elektrische Potenzial
- Die Kapazität
- Elektrischer Strom
- Magnetismus und elektrischer Strom
- Wirkung und Quellen des Magnetfelds
- Der magnetische Fluss
- Die magnetische Induktion
- Elektromagnetische Wellen, Funk
- Atome, Moleküle und Festkörper
- Elektrische Leitung: Leiter, Nichtleiter, Halbleiter

### Inhalte "Grundlagen der Digitaltechnik":

- Kombinatorik
- Binäre Kodierungen und Zahlen, Gray Code
- Grundelemente Gatter AND, OR, NOT
- Laufzeiten der Gatter
- Eigenschaften von Funktionseinheiten
- logische Gleichungen
- Aufbau logischer Schaltungen



- Gesetze von Boole und DeMorgan
- Normalformen
- Minimierung von Schaltungen
- Karnaugh Diagramm
- Quine McCluskey Algorithmus
- Aufbau komplexer Strukturen
- Multiplexer, Demultiplexer
- Addierer, Subtrahierer
- Multiplizierer
- Display Driver
- Comparatoren
- Parity Generator und Checker
- Arithmetic and Logic Units

## Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung

Seminaristischer Unterricht

Tutorium

Die Lehr- und Lernmethoden umfassen klassische Vortragsanteile für die Grundlagen-Vermittlung, sowie seminaristische Präsentationen innerhalb der Vorlesung. Wichtig ist, dass der Studierende durch sein Engagement und seine Bereitschaft mitzumachen wesentlich zu seinem Lernerfolg mit beiträgt.

## Empfohlene Literaturliste

### Physik:

Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag, August 2009

### Digitaltechnik:

M. Mano, Ch. Kime. *Logic and Computer Design Fundamentals*, Pearson Verlag



## O-12 Grundlagen der Messtechnik und Sensorik

Modul Nr.	O-12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Zorn
Kursnummer und Kursname	O2107 Grundlagen der Messtechnik und Sensorik
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PrL (Praktikumsleistung), schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit der elektrischen Messtechnik und der Sensorik auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Linearisierung von Messgeräten und Sensoren. Sie erlernen den Umgang mit Fehlerrechnung und deren Statistik sowie mögliche Messfehlerursachen. Auch die Grenzen und Toleranzen einer Messung werden erlernt. Darüber hinaus werden Grundlagen zur Messung von Strom, Spannung und Leistung vermittelt. Die komplette Kette einer Messeinheit wird dabei beleuchtet. Die Studierenden sind in der Lage eine Messkette zu dimensionieren und kennen alle



Bestandteile. Dabei wird besonderen Wert auf Operationsverstärker gelegt. Der Umgang und die Anwendung dieses Schweizer Taschenmessers der Elektrotechnik wird von den Grundlagen bis zu allen üblichen Grundschaltungen hergeleitet. Die zu Grunde liegende Mathematik wird vermittelt und befähigt die Studierenden Operationsverstärkerschaltung im DC-Bereich zu entwerfen und zu berechnen. Weiterhin werden Messgeräte wie zum Beispiel Multimeter, Oszilloskope oder Leistungsmesser behandelt. Auch der Übergang von analoger Messtechnik hin zu digitaler wird über Analog-Digital- bzw. Digital-Analog-Umsetzer beschrieben. Abgerundet wird die Vorlesung durch die Vermittlung von verschiedenen Sensorprinzipien, und deren Anwendung in der Praxis. Die Studierenden verfügen über das Wissen, das erlernte fachspezifisch anzuwenden. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen. Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in der Vorlesung selbstständig und erlangen so Sicherheit und Erfahrung im Umgang mit ingenieurmäßigen Problemstellungen. Zudem wird eine Atmosphäre der Offenheit erzeugt, um die Studierenden zu ermutigen bestehendes zu hinterfragen und ihr Wissen aktiv anzuwenden und bei neuen Aufgabenstellungen zu kombinieren.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewußt. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Messaufgaben durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

kann in allen geeigneten Studiengängen verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit der elektrischen Messtechnik und der Sensorik auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.



Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben aus der Ingenieurspraxis kennen, wie verschiedene Messaufgaben durchgeführt werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und Strategien.

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

- 1: Elektrische Messtechnik, Schrüfer et. al., 11. Auflage
- 2: Elektrische Messtechnik 1, Vorlesung FHWS, Hartmann, 2015
- 3: Elektrische Messtechnik, Lerch, 3. Auflage
- 4: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, H. Frohne et. al.
- 5: Messtechnik, R. Parthier
- 6: Elektrische Messtechnik, W. Pfeiffer
- 7: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, J. Niebuhr, G. Lindner
- 8: [www.elektroniktutor.de](http://www.elektroniktutor.de) , Detlef Mietke
- 9: Halbleiterschaltungstechnik, U. Tietze u. Ch. Schenk, 12. Auflage
- 10: [juergen-horn.de](http://juergen-horn.de)
- 11: preusser messtechnik GmbH
- 12: Taschenbuch der Meßtechnik, H.-R. Tränkler , 4. Auflage, 1996



## O-13 Datenbanken

Modul Nr.	O-13
Modulverantwortliche/r	Prof. Bernhard Zeller
Kursnummer und Kursname	O3101 Datenbanken
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte von Datenbanksystemen und deren Anwendung.

Nach Abschluss des Moduls haben die Absolventen die folgenden Lernziele erreicht:

- Sie können den Entwicklungsprozess für Datenbanken beschreiben.
- Sie verstehen die grundlegenden Konzepte der DBMS-Architektur.
- Sie können Entity-Relationship-Modelle entwickeln und bewerten.
- Sie können die relationale Algebra anwenden.
- Sie können Datenbankanomalien erkennen und bewerten und normalisierte Datenbanken mit einem DBMS entwickeln.
- Sie können selbstständig SQL-Abfragen für fachspezifische Fragestellungen entwickeln.



### **Fach- und Methodenkompetenz**

Die Studierenden lernen selbstständig Datenbanken zu entwickeln. Dazu lernen die Studierenden Entity-Relationship-Modelle kennen, mit denen Datenbank konzeptioniert werden. Die Studierenden lernen des Weiteren die Entity-Relationship-Modelle in Datenbanktabellen zu überführen und dabei verschiedene Anomalien zu vermeiden. Anhand von relationaler Algebra lernen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von Abfragesprachen zu verstehen. Mit Hilfe der Abfragesprache SQL lernen Studierende Datenbankkonzepte umzusetzen und Datenbanken zu entwickeln. Des Weiteren lernen die Studierenden selbstständig Datenbankabfragen mittels SQL zu entwickeln, mit denen verschiedene fachliche Fragen beantwortet werden können. Anhand von Normalformen lernen die Studierenden Datenbankentwürfe zu bewerten und weiterzuentwickeln.

### **Soziale Kompetenzen**

Die Studierenden lernen gemeinsam komplexe Datenbanken zu entwickeln und Datenbankentwürfe gegenseitig zu beurteilen.

### **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz wird durch das strukturierte Erarbeiten von komplexen Datenbankentwürfen und komplexen Datenabfragen gefördert. Durch die theoretische Unterfütterung und praktische Anwendung von analytischen Datenbankmethoden erweitern die Studierenden insbesondere ihre Fähigkeiten im abstrakten und analytischen Denken.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Die Module Programmieren II, Programmierprojekt, Datenvisualisierung und Datenmanagement sowie Software Engineering bauen thematisch auf diesem Modul auf. Das Modul kann in anderen Studiengängen der Fakultät AI verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

formal: keine

inhaltlich: Modul Grundlagen der Informatik

## **Inhalt**

- 1 Einführung
- 2 Architektur von RDBMS
- 3 Relationales Design
- 4 Relationales Modell
- 5 Datendefinition mit SQL
- 6 Datenmanipulation und -selektion mit SQL
- 7 Transaktionsmanagement



## Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesungen
- Übungen (Learning Labs)
- Hausaufgaben

## Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt.

## Empfohlene Literaturliste

Thomas M. Conolly, Carolyn E. Begg: Database systems, A practical approach to design, implementation, and management. Addison-Wesley, an imprint of Pearson Education, 4th edition 2005.

Kemper A., Eickler A.: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

Preiß, N. (2007), Entwurf und Verarbeitung relationaler Datenbanken, Oldenbourg, München u.a.



## O-14 Software-Engineering

Modul Nr.	O-14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karsten Becker
Kursnummer und Kursname	O3102 Software-Engineering
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Fachliche Kompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage

- Grundlagen des Projektmanagements anzuwenden,
- Anforderungen zu formulieren und zu bewerten,
- aus Anforderungen auf systematische Weise einen objektorientierten Entwurf (Analyse und Design) mittels UML durchzuführen,
- Codierregeln anzuwenden
- ausgehend von Anforderungen und auf Basis des Codes Testfälle gemäß Black-Box- und White-Box-Teststrategien zu definieren, Testendekriterien festzulegen und Tests durchzuführen.
- Reviews von Arbeitsergebnissen durchzuführen.

Soziale Kompetenz:



Die Studierenden sind in der Lage sich selbständig für ein Projekt in Arbeitsgruppen zu organisieren und das Projekt gemeinsam durchzuführen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

kann in anderen Studiengängen verwendet werden

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesungen / Module

- Grundlagen der Informatik
- Einführung in die Programmierung
- Objektorientierte Programmierung

## **Inhalt**

- Motivation und Definition
- Elemente des Software Engineering
- Methodik
  - Requirements Engineering
  - Software Entwurf (allgemein)
  - Software Entwurf
    - Architektur und Detaildesign allgemein
    - Objektorientierte Analyse und Design (OOA, OOD)
      - UML Einführung
      - UML Workshop (Diagramme und ihre Anwendung)
      - Anwendungsbeispiel
      - Übergang von Analyse zum Design
- Implementierung
  - Codierungsregeln (z.B. MISRA)
  - Statische Codeanalyse
  - Codemetriken
- Software Test
  - Statischer Test
  - Dynamischer Test
  - Testprozeß
  - Testmethoden und Teststrategien
- Software Qualitätssicherung



- Definition
- Reviews

## Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, teilweise Gruppenarbeit
- Semesterbegleitendes Praktikum in Gruppenarbeit

## Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernte direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt

## Empfohlene Literaturliste

- H. Balzer, Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag
- I. Sommerville, Software Engineering, Addison Wesley Verlag
- B. Kahlbrandt, Software-Engineering mit der UML, Springer Verlag
- C Rupp et. al., UML 2 - Glasklar, Hanser Verlag
- A. Spillner, T. Linz, Basiswissen Softwaretest, dpunkt Verlag
- B. Beizer, Black - Box Testing: Techniques for Functional Testing of Software and Systems, Wiley Verlag
- P. Liggesmeyer, Software - Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Verlag
- H. Sneed, M. Winter, Testen objektorientierter Software, Hanser Verlag



## O-15 Betriebssysteme und Netzwerke 2

Modul Nr.	O-15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Fischer
Kursnummer und Kursname	O3103 Betriebssysteme und Netzwerke 2
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben folgende fachliche Kompetenzen:

- Bedeutung von Schichtenmodellen und die Aufgaben und Funktionen der Schichten des ISO/OSI-Modells sowie die wichtigsten Dienstvertreter jeder Schicht erläutern.
- Die Funktionsweise des Internet im Kern und in den Endsystemen beschreiben.
- Die Konzepte der Protokolle TCP, IP, HTTP und SMTP wiedergeben und ihre Funktionsweise z.B. mit Sequenzdiagrammen nachvollziehen.
- Datenraten für verschiedene Datenübertragungsszenarien berechnen
- Verteilte Systeme auf unterschiedlichen Schichten wie z.B. Anwendungs- und Transportschicht nutzen.
- Einfache Internetanwendungen unter Zuhilfenahme von Sockets programmieren.



- Für ein gegebenes Anwendungsproblem entscheiden, welche Netztechnologien in den verschiedenen Schichten eingesetzt werden sollen.
- Protokolle zur netzwerkbasierter Rechnerkommunikation bewerten.
- Unterschiedliche Architekturen für verteilte Systeme bezüglich ihrer Eignung für verschiedene Anforderungsprofile bewerten.
- Kenntnis und Verständnis des Aufbaus, der Struktur und der Funktionsweise von Rechnernetzen
- Fähigkeit diese Kenntnisse bei der Kopplung von Rechnern selbständig anzuwenden

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

kann für andere Studiengänge verwendet werden

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (empfohlen)

Vorlesungen

- Grundlagen der Informatik
- E-Technik tbd.

## **Inhalt**

- Definition / Motivation Rechnernetze
- Definition und Funktion von Protokollen
- Netzwerktopologien
- ISO/OSI Schichtenmodell
- TCP/IP Protokollstack
- Protokolle der Anwendungsschicht: HTTP, SMTP, DNS, SSL/TLS
- Funktionen der Transportschicht: Sockets, Zuverlässige Datenübertragung, Flusskontrolle, Staukontrolle
- Funktionsweise von TCP und UDP
- Das Internet Protokoll Version 4 und Version 6
- Funktionen der Netzwerkschicht: Router, Data Plane, Control Plane, Network Address Translation
- Routingalgorithmen: RIP, OSPF, BGP
- Protokolle der Vermittlungsschicht: DHCP, Ethernet, ARP
- Funktionen der Vermittlungsschicht: MAC-Verfahren, Switches



## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht (2 SWS) mit praktischen Übungen (2 SWS), teilweise Gruppenarbeit

## Empfohlene Literaturliste

- James F. Kurose & Keith W. Ross: Computer Networking - A Top-Down Approach, 7th Edition, Pearson, 2017. ISBN: 978-1-292-15359-9.
- Andrew S. Tanenbaum & David J. Wetherall: Computer Networks, 5th Edition, Pearson, 2014. ISBN: 978-1-292-02422-6.
- Axel Sikora: Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-22455-6
- Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 4. Auflage; Pearson Studium, ISBN: 978-3-8273-7046-4
- Gerald Kupris, Axel Sikora: ZIGBEE, Datenfunk mit IEEE 802.15.4 und Zigbee, Franzis Verlag, ISBN 978-3-7723-4159-5



## O-16 Mikrocontroller und Sensorik

Modul Nr.	O-16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O3104 Mikrocontroller und Sensorik
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, PrL (Praktikumsleistung)
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Kenntnisse des allgemeinen Aufbaus von Mikrorechnern und insbesondere Mikrocontrollern,

Kenntnisse des Einsatzes von verschiedenen Klassen von Mikrocontrollern,

Kenntnisse des allgemeinen Aufbaus von Programmen für Mikrocontroller,

Entwicklung einfacher Programme für Mikrocontroller am Beispiel von ARM Cortex, Schnittstellen und Besonderheiten von Mikrocontrollern.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden



## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Informatik

### **Inhalt**

Aufbau von Mikrorechnern und Mikrocontrollern  
Programmier- und Debug-Schnittstellen  
Beschreiben und Lesen von Registern  
I/O-Pins, Beschrieben und Lesen von einzelnen Bits  
Takterzeugung, CPU und Rechenleistung  
Interrupts  
Speicher  
Timer und PWM, Watchdog-Timer  
A/D-Wandler  
Synchrone Schnittstellen: SPI und IIC  
Asynchrone Schnittstellen: UART und CAN  
Mikrocontroller im Hardware-Umfeld  
Stromverbrauch und Low Power Modi

### **Lehr- und Lernmethoden**

2 SWS Seminaristischer Unterricht  
2 SWS Laborpraktikum

### **Empfohlene Literaturliste**

Schaaf: Mikrocomputertechnik, 5. Auflage 2010 Hanser Verlag, München,  
Beierlein: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, 4. Auflage, 2011, Hanser Verlag,  
München,  
Joseph Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3, Elsevier 2007  
Bähring: Mikrorechner-Technik 1&2, Springer-Verlag, 2002



## O-17 HCI (Human Computer Interaction)

Modul Nr.	O-17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O3105 HCI (Human Computer Interaction)
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor - Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	gemäß ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ein wesentlicher Bestandteil des erfolgreichen Einsatzes von Interaktiven Systemen und Internet of Things Geräten liegt in der Mensch-Maschine-Kommunikation. In diesem Fach werden daher sowohl perzeptuelle und gestalterische, als auch technische Fähigkeiten zur nutzer- und situationsangepassten Interaktion erworben. Die Studenten kombinieren hierbei visuelle, akustische und haptische Benutzerschnittstellen, um einen möglichst intuitiven Workflow zu erarbeiten.

Folgende Kompetenzen werden erworben:

- Kenntnis der visuellen, auditiven und haptischen Perzeption des Menschen
- Kenntnis der Gestaltungsgrundlagen für Interfaces
- Kenntnis des Interaktionsdesigns auf klassischen Interfaces (Tastatur, Maus, Touchscreen)
- Kenntnis moderner Verfahren der Sprach-Ein- und Ausgabe, sowie des haptischen Feedbacks



- Analyse existierender Benutzerinterfaces nach Utility, Usability, User Experience und Quality of Experience Richtlinien und Kenntnis der korrespondierenden Normen
- Analysieren und Bewerten der Vor- und Nachteile verschiedener Interaktionsformen
- Konkrete Analyse des visuellen Feedbacks mittels Eyetracking
- Konzeption und Implementierung von visuellen, auditiven und haptischen Interaktionsschnittstellen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Pflichtfach in den angegebenen Studiengängen, FWP für technische Studiengänge

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

### **Inhalt**

- Einführung in die visuelle, auditive und haptische Perzeption des Menschen
- Grundlagen der visuellen Gestaltung von User Interfaces
- Einführung in Utility, Usability, User Experience und Quality of Experience im User-Interface und in der Dokumentation, inklusive Testmethodik
- Implementierungsgrundlagen für Touch-Interfaces am Beispiel der Programmierung auf mobilen Plattformen (z.B. Android)
- Interaktionsdesign und Verwendung von Metaphern

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Learning Lab, Projektarbeit

### **Empfohlene Literaturliste**

- Goldstein, B. E. (2006). Sensation and Perception (7th ed.). Wadsworth Publishing.
- LaViola, Kruijff, McMahan, Bowman, Poupyrev, (2017), 3D user Interfaces Theory and Practice, Pearson Education, ISBN: 978-0-13-403432-4
- Grünwied (2017), Usability von Produkten und Anleitungen im digitalen Zeitalter, Publicis, ISBN: 978-3-89578-730-0
- Jacobsen, Meyer, (2018), Praxisbuch Usability und UX, Rheinwerk Verlag, ISBN: 978-3-8362-4423-7
- Semler (2016), App-Design, Rheinwerk Verlag, ISBN 978-3-8362-3453-5
- Möller, Raake, (2014), Quality of Experience Advanced Concepts, Applications and Methods, ISBN: 978-3-319-02680-0



- Bojko (2013) Eye Tracking the User Experience, ISBN: 978-1-933820-10-1



## O-18 Grundlagen Geoinformatik und Geoinformationssysteme

Modul Nr.	O-18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O3106 Grundlagen der Geoinformatik und Geoinformationssysteme
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls Geoinformationssysteme haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Geoinformatik.
- Die Studierenden erkennen und verstehen räumliche Problemstellungen und können hierzu selbstständig geoinformatische Lösungswege erarbeiten.
- Die Studierenden kennen verschiedene Geodatenformate, können diese unterscheiden und zweckgebunden gezielt auswählen.



- Die Studierenden sind befähigt, verschiedene Geodaten wie kml, shapefiles, feature classes oder Rasterdaten zu erstellen/erfassen, zu speichern, weiter zu bearbeiten, zu analysieren und dazustellen.
- Die Studierenden können Geoinformationssysteme (GIS) definieren und verstehen deren Funktionsweise.
- Die Studierenden können selbstständig Geodaten erfassen, speichern, weiterbearbeiten, analysieren und darstellen.
- Die Studierenden kennen grundlegende Geoverarbeitungswerkzeuge der räumlichen Analyse, verstehen deren Funktionsweise und können diese zielgerichtet anwenden.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden können mit den Softwarelösungen ESRI ArcGIS Pro und QGIS zielgerichtet grundlegende räumliche Fragestellungen bearbeiten.
- Die Studierenden entwickeln Kartenlesekompetenzen und können selbst kartographische Ansichten (Karten) erstellen.
- Die Studierenden erhalten über die im Kurs exemplarisch verwendeten Virtuellen Globen (z.B. Google Earth) Kompetenzen im Umgang mit webbasierten Kartendarstellungen.

#### Personale Kompetenz

- Die Studierenden erlernen durch Übungen selbstständige und problem- bzw. handlungsorientiertes Arbeiten.
- Die Studierenden bauen ihre Kompetenzen im Bereich räumliches Denken weiter aus.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden trainieren in den Übungen Partner- und Teamarbeit.
- Die Studierenden können die, in den Übungen selbstständig erzielten Lösungen vor der Gruppe erklären und präsentieren.
- Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Das Modul kann als FWP in allen Studiengängen der Fakultät Angewandte Informatik verwendet werden. Innerhalb des AI-Studiengangs sind insbesondere die Module O-36 Wahlpflichtfach Raster- und Vektordatenverarbeitung, O-36 Wahlpflichtfach: Fernerkundung, Photogrammetrie und UAS (Drohnen) (MRS) und O-36 Wahlpflichtfach: Räumliche Bezugssysteme, Satellitennavigation und Geostatistik (MRS) zu nennen.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Keine Voraussetzungen, da grundlegendes Modul für mögliche Schwerpunktsetzung Mobile und räumliche Systeme.



## Inhalt

Über 80% der weltweit gesammelten und gespeicherten Daten besitzen einen räumlichen Bezug. Die Einführung in die Erfassung und den Umgang mit diesen Geodaten ist das übergeordnete Qualifikationsziel des Moduls. Dabei verbindet das Modul die theoretischen Grundlagenkenntnisse (Geoinformatik) mit der anwendungsbezogenen Umsetzung und Arbeit mit Geodaten anhand von Geographischen Informationssystemen (GIS).

Inhaltliche Schwerpunkte sind:

- Grundlagen der Geoinformatik
- GIS: Definition und Funktionsweise
- Bezugssysteme und Koordinatensysteme
- Räumliche Modellbildung
- Geodaten und Geodatenmodelle / Abbildung der realen/physischen Welt
- Geodatenstandards, Bezugsmöglichkeiten, Open Data und eigene Erstellung
- Webkarten und Webdienste
- Räumliches Abfragen und Analysieren
- Kartographie und Visualisierung von Geodaten
- Arbeiten mit QGIS (und ESRI ArcGIS)

## Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht mit Gruppen- und Partnerarbeit
- Projektarbeit und studentische Präsentationen
- Blended Learning mit Online-Modulen

## Besonderes

Einzelne Teile werden über den VHB-Kurs "Einführung Geoinformationssysteme und Geoinformatik" abgedeckt (blended learning). Der VHB Kurs wird von der THD gemeinsam mit der Universität Passau und der OTH Regensburg angeboten und ist im Deggendorfer iLearn-System gehostet. Durch die Einbindung der Kursinhalte in den Online-Kurs der VHB erhalten die Studierenden auch Softwarelizenzen zu den kommerziellen Programmen.

Einbeziehung von sowohl kommerzieller Software (weltweit am meisten genutzte GIS) und Open Source Software, so dass die Studierenden die gelernten Inhalte und Übungen auch auf ihrem eigenen PC und ggf. zuhause wiederholen und vertiefen können.

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, im Unterricht erlernte Inhalte direkt in ihrem



beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt.

## Empfohlene Literaturliste

### Literatur Geoinformatik und Geoinformationssysteme:

- Bill, R. (2023): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Berlin.
- De Lange, N. (2020): Geoinformatik in Theorie und Praxis, Grundlagen von Geoinformationssystemen, Fernerkundung und digitaler Bildverarbeitung. Berlin. (steht im OPAC-System der Bibliothek zum Download)
- Graser, A., Mearns, B., Mandel, A., Olaya Ferrero, V. & Bruy, A. (2017): QGIS: Becoming a GIS Power User. ISBN 9781788299725 (über die THD-Bibliothek downloadbar)
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W. (2015): Geographic Information Science and Systems. Wiley.
- Schiewe, J. (2022): Kartographie Visualisierung georäumlicher Daten. Berlin.

Zusätzlich werden wissenschaftliche Artikel, Internetdokumente und Leitfäden verwendet und soweit möglich über iLearn bereitgestellt!



## O-19 Wahlpflichtmodul Projekt

Modul Nr.	O-19
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O4101 Wahlpflichtmodul Projekt
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PrA, PrL (Praktikumsleistung)
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studenten lernen, ein Projekt selbständig oder im kleinen Team zu bearbeiten.

Das Thema wird von einem Professor der THD gestellt, der die Projektarbeit dann auch bewertet.

Vertiefung der fachlichen und sozialen Kompetenz ein kleines Entwicklungsprojekt (SW und / oder HW) selbständig im Rahmen einer Arbeitsgruppe durchzuführen.

Das Projekt wird begleitet von einer praktischen Projektmanagement Einheit in Höhe von 1SWS mit Fokus auf Zeitmanagement.

Die Studierenden kennen die Grundlagen des SCRUM-Verfahrens und dessen Fachbegriffe (Sprint, User Story, Task, etc.) mit den im Umfeld zugeordneten Aufgaben des Projektmanagement (Requirements, Tests, etc.).

Sie haben alle Schritte des Projektmanagements skaliert auf den Projektumfang durchgeführt.



Das Projektmanagement wird dem jeweiligen Betreuer zur Verfügung gestellt und von diesem in die Note mit einbezogen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Modul kann für andere Studiengänge verwendet werden

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagenvorlesungen / Vorlesungen der vorhergehenden Semester

## **Inhalt**

- Analysieren einer Aufgabenstellung
- Planen eines Projekts
- Projektdurchführung
- Präsentation des Projektergebnisses
- Agiles Projektmanagement nach SCRUM

## **Lehr- und Lernmethoden**

praktische Arbeit, fachliche Unterstützung durch Themensteller  
4 SWS Selbststudium

## **Besonderes**

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Themenstellung



## O-20 Projektmanagement

Modul Nr.	O-20
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christina Bauer
Kursnummer und Kursname	O4102 Projektmanagement
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio (mit Raumplanung)
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Fachkompetenz

Die Studierenden lernen im Rahmen der Vorlesung die wichtigsten Inhalte des (IT-) Projektmanagements kennen und können diese einordnen.

#### Methodenkompetenz

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der Planung, Überwachung und Steuerung von Projekten sowie in der Gestaltung der hierfür erforderlichen Aufbau- und Ablauforganisation. Sie wenden ausgewählte Techniken des Projektmanagements an.

#### Persönliche Kompetenz

Durch die Diskussion von Fallbeispielen sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Probleme des Projektmanagements zu analysieren und zu lösen. Sie können ihre Analysen fachlich begründen.



## **Sozialkompetenz**

Die Studierenden organisieren in Gruppen einen fachlichen Workshop. Dadurch werden Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit sowie Konfliktfähigkeit gefördert.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

kann für andere Studiengänge verwendet werden

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

- 1 Definition und Strukturierung technischer Projekte
  - 1.1 Projektbegriff
  - 1.2 Organisation und Projektcontrolling
  - 1.3 Technische Dokumentation
  - 1.4 Zeitmanagement
  - 1.5 Finanzcontrolling
  - 1.6 Risiko-Management
- 2 Teamwork insbesondere in internationalen Teams
  - 2.1 Teamstrukturen und Teamwork
  - 2.2 Multikulturelle Teams
  - 2.3 Kommunikation in Projekten
- 3 Prozessmodelle mit Fokus auf agile Methoden
- 4 Qualitätsmanagement
- 5 Begleitende Projektarbeit

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit begleitender Übung

Der Anteil der begleitenden Übung entspricht ca. 25% der Präsenzveranstaltungen. In einem ähnlichen Umfang zum Lehrmaterial werden begleitende Übungsaufgaben zur Vertiefung und Prüfungsvorbereitung zur Vorlesungsnachbereitung zur Verfügung gestellt. Übungsaufgaben fließen ggf. in die Notenbildung ein.

Die Studierenden vertiefen ihre erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse durch die Organisation und Durchführung eines Workshops.



## Empfohlene Literaturliste

Brewer, J. L., & Dittman, K. C. (2018). *Methods of IT project management* . West Lafayette, Indiana: Purdue University Press.

Eckstein, J. (2012). *Agile Softwareentwicklung mit verteilten Teams* . Heidelberg: dpunkt.verlag.

Project Management Institute (Hrsg.) (2017). *A guide to the project management body of knowledge. PMBOK(R) Guide* . Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.



## O-21 Prozessinformatik

Modul Nr.	O-21
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O4103 Prozessinformatik
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erlernen die wichtigsten Begriffe und Konzepte im Umfeld der Digitalisierung in der Produktion.

Die Studierenden erlangen die grundlegende Kompetenz, um eine digitalisierte Produktion zu verstehen und deren Grobplanung durchführen zu können.

#### **Die Studierenden erreichen im Modul folgende Lernziele:**

##### **Fachkompetenz :**

Die Studierenden kennen Begriffe und Funktionen aus dem Themenfeld Prozessinformatik, Industrie 4.0 und Digitale Transformation.

Sie kennen Aufgaben und Komponenten einer modernen automatisierungstechnischen Anlage aus der Perspektive der Prozessinformatik. Die Studierenden kennen die Informations- und Datenflüsse einschließlich deren Hard- und Softwareschnittstellen.



Die Studierenden verstehen Informationsmodelle und darauf aufbauende Industriestandards, wie z.B. OPC UA.

### **Methodenkompetenz :**

Die Studierenden können grundlegende Aufgaben in der Automatisierungstechnik systematisch lösen.

Die Studierenden können grundlegende Mensch-Maschine-Schnittstellen umsetzen.

Die Studierenden werden befähigt, technische Prozesse zu analysieren und die Realisierbarkeit einer Digitalisierung dieser zu bewerten.

### **Persönliche Kompetenz:**

Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen konzentriert und selbständig.

Sie können ihre Lösungswege mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

Sie lernen aus Fehlern, können die eigenen Fähigkeiten einschätzen und verbessern.

Sie sind in der Lage, aktiv im Team zu arbeiten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: Bachelormodul

Für andere Studiengänge: Bachelormodul

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

AI-B:

Formal: mindestens 65 ECTS Kreditpunkte

Inhaltlich: O-01, O-02, O-03, O-04, O-05, O-07, O-08, O-09, O-16, O-ES-24, O-ES-25, OES-27

ET-B:

Formal: mindestens 80 ECTS Kreditpunkte

Inhaltlich: ET-01, ET-02, ET-03, ET-04, ET-05, ET-09, ET-10, ET-13

## **Inhalt**

Begriffe der Prozessinformatik, Digitalisierung, Kollaboration von OT und IT

Data Governance, WSA 4.0

RAMI 4.0, Verwaltungsschale

Cloud, IIoT

Cyber Security, Absicherung der Produktion

Informationsmodelle, OPC-UA, MQTT



Daten-Pipeline (Data Mining, Datenquellen, Datenerfassung)  
Eine IEC 61131-3 SPS-Programmiersprache  
Datenvisualisierung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen;  
Powerpointskript, Visualizer, Beamer  
Vorlesung: 2 SWS  
Praktische Übungen im Labor  
Praktikum: 2 SWS

## **Besonderes**

ET-B  
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

Bauernhansl, T.: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014  
Heinrich, L. J.: Informationsmanagement. Oldenbourg, München, 2014  
Bergmann, J.: Automatisierungs- und Prozessleittechnik. Lehr- und Übungsbuch. Eine Einführung für Ingenieure und Wirtschaftsingenieure. Fachbuchverlag Leipzig, aktuelle Auflage  
Rost, M.; Wefel, S.: Sensorik Für Informatiker: Erfassung und Rechnergestützte Verarbeitung Nichtelektrischer Messgrößen, De Gruyter Oldenburg, 2016  
Berger, H.: Automatisieren mit SIMATIC S7-1500. VDE Verlag, Berlin, 2019  
Ausbildungsunterlagen der Fa. Siemens: <https://www.siemens.com/global/de/home/unternehmen/nachhaltigkeit/ausbildung/sce.html>  
IEC-Normen  
Cleve, J.; Lämmel, U.: Data Mining. De Gruyter, Berlin, 2016  
<https://www.ibm.com/docs/de/spss-modeler/saas?topic=dm-crisp-help-overview>



## O-22 Wahlpflichtfach 1

Modul Nr.	O-22
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O4104 Wahlpflichtfach 1
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Gemäß Fachauswahl:

In den Wahlpflichtfächer 1 bis 4 können die Studierenden ein Fach frei aus einem vorgegebenen Fächerkatalog wählen. Die Inhalte sind fachbezogen zum Studium aus den Themengebieten "Eingebettete Systeme", "Mobile und räumliche Systeme" oder "Internet of Things". Dies ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung und Vertiefung.

Fach- und Methodenkompetenz sowie soziale und persönliche Kompetenzen werden je nach gewählten Fächern unterschiedlich betont.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant



## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

gemäß Fachauswahl

## **Inhalt**

gemäß Fachauswahl

## **Lehr- und Lernmethoden**

gemäß Fachauswahl

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Fachauswahl

## **O4104 Wahlpflichtfach 1**

### **Ziele**

Vertiefung bzw. Ergänzung des Studieninhalts im Rahmen der als Wahlfach angebotenen Vorlesungen

### **Inhalt**

s. Modulbeschreibungen, der als Wahlpflichtfach angebotenen Vorlesungen

### **Prüfungsarten**



## O-23 Wahlpflichtfach 2

Modul Nr.	O-23
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O4105 Wahlpflichtfach 2
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Gemäß Fachauswahl:

In den Wahlpflichtfächer 1 bis 4 können die Studierenden ein Fach frei aus einem vorgegebenen Fächerkatalog wählen. Die Inhalte sind fachbezogen zum Studium aus den Themengebieten "Eingebettete Systeme", "Mobile und räumliche Systeme" oder "Internet of Things". Dies ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung und Vertiefung.

Fach- und Methodenkompetenz sowie soziale und persönliche Kompetenzen werden je nach gewählten Fächern unterschiedlich betont.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant



## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

gemäß Fachauswahl

## **Inhalt**

gemäß Fachauswahl

## **Lehr- und Lernmethoden**

gemäß Fachauswahl

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Fachauswahl



## O-24 Schlüsselqualifikation 2

Modul Nr.	O-24
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O4106 Schlüsselqualifikation 2
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der beiden Fächer "Technikethik und Nachhaltigkeit" sowie "Wissenschaftliches Arbeiten" zusammen.

#### Technikethik und Nachhaltigkeit

Seit der Formulierung von Sustainable Development Goals (SDGs) durch die Vereinten Nationen im Jahr 2015 besteht ein umfassender Orientierungsrahmen, wie sich die Menschheit in Zukunft entwickeln soll und wie Handlungen bzw. das Verhalten von Gesellschaften aber auch einzelnen Menschen hinsichtlich dieses Entwicklungsziels zu bewerten sind. Dies gilt im Besonderen auch für technische Entwicklungen, indem ständig geprüft werden muss, ob die neuen Techniken sowohl ethischen als auch den nachhaltigen Vorgaben entsprechen und tatsächlich einen Fortschritt für die gesellschaftliche Entwicklung erzeugen. Die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung wird im Verlauf des Kurses mit der digitalen Transformation unserer Gesellschaft und Wirtschaft verknüpft und dabei um technikethische Gesichtspunkte ergänzt. Neben einer



Einführung in ethische Grundlagen wird hierbei insbesondere auf den ACM Code of Ethics and Professional Conduct (The Code) eingegangen.

### **Fachkompetenz**

- Die Studierenden verstehen die Grundidee einer nachhaltigen Entwicklung und deren zukünftige Notwendigkeit.
- Die Studierenden kennen die globalen Entwicklungsziele (SDGs) und können ihr eigenes Verhalten und sowohl bestehende Technologien als auch potenzielle Erfindungen in diesem Rahmen bewerten.
- Die Studierenden kennen diesbezüglich speziell auch Verfahren des "Life Cycle Assessment", der Kreislaufwirtschaft und die Idee von "Cradle to Cradle".
- Die Studierenden kennen ethische Grundlagen und Anforderungen im Kontext technischer Innovationen und Entwicklung und können diese in ihrem Studium bzw. ihrer späteren beruflichen Tätigkeit anwenden.
- Die Studierenden kennen wichtige Begriffe wie Bewusstsein und Intelligenz und verstehen Probleme beim Übertragen dieser Begriffe auch Maschinen.
- Die Studierenden können technologische Entwicklungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz kritisch hinsichtlich Nachhaltigkeit und Ethik reflektieren.

### **Wissenschaftliches Arbeiten**

"Wissenschaftlich oder technisch schreiben zu können ist eine Schlüsselkompetenz, die für das Vorankommen in Studium und Beruf entscheidend ist. Diese akademische Schreibkompetenz bringen Studierende in der Regel nicht aus der Schule mit, sondern erwerben sie parallel zur Akkulturation im Fach." Dieses Zitat aus der Broschüre des Zentrums für Hochschuldidaktik (DIZ, 2016) zeigt die inhaltliche Ausrichtung des Moduls auf. Die Studierenden sollen mit den Inhalten früh auf das Studium und auf wissenschaftliches Arbeiten vorbereitet werden. Der Kurs spannt dabei einen Bogen von den Anforderungen an wissenschaftliches Arbeiten über dem Prozessablauf, Forschungsmethoden, Forschungsdatenmanagement bis hin zu den Qualitätskriterien wissenschaftlicher Arbeiten.

Praxisorientiert lernen die Studierenden geeignete wissenschaftliche Literatur zu finden, diese zu verwalten und auch für wissenschaftliche Arbeiten zu verwenden (z.B. lesen, verstehen, exzerpieren, zitieren). In Übungen trainieren die Studierenden wissenschaftliches Schreiben, Forschungsdatenmanagement und wissenschaftliche Datenvisualisierung. Zielsetzung ist es, die Studierenden anhand des IMRD-Modells (Introduction, Methods, Results, Discussion) auf wissenschaftliche Projekt- und Studienarbeiten (PStA) sowie die Bachelor-Abschlussarbeit vorzubereiten.

### **Fachkompetenz**

- Die Studierenden kennen die Anforderungen und Qualitätskriterien des wissenschaftlichen Arbeitens.



- Die Studierenden erarbeiten den Prozessablauf des wissenschaftlichen Arbeitens und die Strukturierung wissenschaftlicher Arbeiten anhand des IMRD-Modells.
- Die Studierenden werden befähigt, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten, um insbesondere Recherche-, Bibliotheks- und Literatur- und Schreibarbeit durchführen zu können.
- Die Studierenden kennen die Regeln zum Verfassen von studentischen Arbeiten und die Qualitätskriterien für wissenschaftliche Arbeiten im studentischen Kontext und können diese anwenden.
- Die Studierenden können den Einsatz von generativer KI für wissenschaftliche Zwecke kritisch reflektieren.

### **Technikethik und Nachhaltigkeit & Wissenschaftliches Arbeiten**

#### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt.
- Die Studierenden werden zum kritischen Denken und Reflektieren befähigt.

#### **Sozialkompetenz**

- Die Studierenden trainieren in Übungen Partner- und Teamarbeit.
- Die Studierenden können die, in den Übungen selbstständig erzielten, Lösungen vor der Gruppe präsentieren und erklären.
- Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.

#### **Persönliche Kompetenz**

- Die Studierenden erlernen durch Übungen selbstständiges und problem- bzw. handlungsorientiertes Arbeiten.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul legt Grundlagen für das Studium im Allgemeinen und ist insbesondere mit folgenden weiterführenden Modulen verknüpft:

Alle weiterführenden Schlüsselqualifikationen

Praxismodul

Bachelormodul

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Empfohlene Voraussetzung: Besuch bzw. erfolgreicher Abschluss der zuvor vorgesehenen Schlüsselqualifikationen.

### **Inhalt**

#### **Technikethik und Nachhaltigkeit**



- Konzepte und Definitionen von Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltiger Entwicklung
- Nachhaltigkeitsmodelle
- Optimierung und Innovation als Strategien zur Operationalisierung
- Life Cycle Assessment, Cradle to Cradle, Kreislaufwirtschaft und Rebound-Effekt
- Digitale Transformation und ethische und nachhaltige Aspekte
- Grundlagen Technikethik
- Bewusstsein und Intelligenz
- Ethische Aspekte für Informatiker und Programmierer
- ACM Code of Ethics and Professional Conduct (The Code)
- Reflektiertes Denken zu technischen Innovationen wie KI

### **Wissenschaftliches Arbeiten**

- Wissenschaftliches Arbeiten: Anforderungen, Prozess und Qualitätskriterien
- Wissenschaft und Forschung
- IMRD-Modell
- Literatursuche, -bewertung und -auswertung
- Themenwahl und Forschungsfrage
- Forschungsstand und Theorie
- Wissenschaftliche Methoden, Empirie und Forschungsdatenmanagement
- Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit inkl. Strukturierung und Gliederung
- Grundlagen wissenschaftlichen Schreibens inkl. Abstract and Conclusion
- Wissenschaftliche PStA und Abschlussarbeit

### **Lehr- und Lernmethoden**

- Seminaristischer Unterricht mit Gruppen- und Partnerarbeit
- Projektarbeit
- Blended Learning mit Online-Modulen

### **Besonderes**

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt



## Empfohlene Literaturliste

### Technikethik und Nachhaltigkeit

- Braungart, M. & McDonough, W. (2014): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. Piper Verlag.
- Dixon-Declève, S., Gaffney, O., Ghosh, J., Randers, J., Rockström, J. & Stoknes, P. E. (2023): Earth for All, ein Survivalguide für unseren Planeten. Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn.
- Grimm, P., Keber, T. O. & Zöllner, O. (Hrsg.) (2022): Digitale Ethik, Leben in vernetzten Welten. Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn. Nassehi, A. (2019): Muster, Theorie der digitalen Gesellschaft. C.H.Beck Verlag.
- Pufe, I. (2018): Nachhaltigkeit. Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn.
- Reckwitz, A. (2017): Die Gesellschaft der Singularitäten. Suhrkamp Verlag.
- Spiekermann, S. (2021): Digitale Ethik. München.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Berlin.

### Wissenschaftliches Arbeiten

- Gerstmann, M. (2021): Wissenschaftliches Arbeiten. Stuttgart.
- Karmasin, M. & Ribing, R. (2017): Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Utb.
- Metschl, Ulrich (2016): Vom Wert der Wissenschaft und vom Nutzen der Forschung. Zur gesellschaftlichen Rolle akademischer Wissenschaft. Wiesbaden.
- Sandberg, Berit (2017): Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. De Gruyter Oldenbourg.
- Voss, R. (2014): Wissenschaftliches Arbeiten. 3. Auflage. Wien.
- (Zusätzlich werden Internetdokumente und Leitfäden verwendet!)



## O-25 Praxismodul

Modul Nr.	O-25
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Udo Garmann
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O5101 Betriebspraktikum O5102 Praxisbegleitende Lehrveranstaltung 1 O5103 Praxisbegleitende Lehrveranstaltung 2
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	30
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 840 Stunden Gesamt: 900 Stunden
Prüfungsarten	eTN, PrB (Praktikumsbericht)
Gewichtung der Note	30/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die bislang im Studium erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sollen in einem Projekt aus dem Bereich der Angewandten Informatik methodisch und im Zusammenhang eingesetzt werden mit dem Ziel der Verankerung und Erweiterung des bereits Erlernten durch praktische Erfahrung. Zudem lernen die Studierenden Bedeutung der Teamarbeit in der industriellen Praxis kennen.

Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls folgende Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz



- Durch die Bearbeitung des Themas des Betriebspraktikum verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung in dem jeweiligen Schwerpunkt.
- Die Studierenden haben die Kompetenz, die bislang im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf teilweise komplexe Aufgabenstellungen selbständig anwenden zu können und präsentieren diese in einer angemessenen mündlichen und schriftlichen Form.

### **Methodenkompetenz**

- Durch die Planung der Arbeitsschritte, ihre Ausführung und den Abschluss in Form eines Praktikumsberichts verfügen die Studierenden über die Fähigkeit ein praktisches Projekt selbständig erfolgreich abzuschließen.

### **Persönliche Kompetenz**

- Die Studierenden erlangen durch den Abschluss des Praxismoduls Eigenverantwortung, Selbstdisziplin, Selbstreflexion und Selbstvertrauen.

### **Sozialkompetenz**

- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit der zielgruppengerechten Präsentation der Aufgabenbestandteile während des Betriebspraktikums und der im Betriebspraktikum erzielten Resultate.
- Die Studierenden arbeiten idealerweise in Teams mit. Sie erwerben dadurch Kommunikationsfähigkeiten und Kenntnisse im sozialen Umgang in der Teamarbeit.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

es handelt sich um ein spezielles Modul für diesen Studiengang

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

### **Formal:**

- Gemäß § 8 der Studien- und Prüfungsordnung setzt der Eintritt in das praktische Studiensemester voraus, dass mindestens 70 ECTS-Leistungspunkte erzielt wurden. Die acht folgenden Module müssen erfolgreich absolviert sein: Mathematik 1, Programmierung 1, Mathematik 2, Programmierung 2, Algorithmen und Datenstrukturen, Datenbanken, Software-Engineering, Mikrocontroller und Sensorik.

### **Inhaltlich:**

- Kenntnisse und Anwendbarkeit der Studiengangsinhalte der vorangegangenen Semester



## Inhalt

Das Praxismodul des praktischen Studiensemesters besteht aus den Teilen Betriebspraktikum, Praxisseminar und Praxisergänzende Vertiefung. Das Modul umfasst mindestens 20 bis maximal 24 Wochen und beinhaltet ein Praktikum in einem Unternehmen im Umfang von min. 18 Wochen (Teil Betriebspraktikum), Seminare des Career Service (Teil Praxisergänzende Vertiefung), sowie praxisbegleitende Lehrveranstaltungen laut Studienplan (Teil Praxisseminar), die in Blockveranstaltungen zu Semesterbeginn und/oder Semesterende stattfinden. Nähere Informationen zum praktischen Studiensemester finden sich in der "Richtlinie zum praktischen Studiensemester"

[https://www.th-deg.de/Studierende/Antraege-und-Organisatorisches/Praxissemester/richtlinien\\_ai.pdf](https://www.th-deg.de/Studierende/Antraege-und-Organisatorisches/Praxissemester/richtlinien_ai.pdf)

Nähere Informationen zum Teil Praxisergänzende Vertiefung:

Diese besteht aus insgesamt sieben Seminaren des Career Service der TH Deggendorf. Die Seminare können frei im Laufe des 1. bis 4. Fachsemesters abgeleistet werden. Alle sieben Seminare müssen jedoch bis spätestens vor Beginn des Praktikums im 5. Semester erfolgreich absolviert sein. Die Studierenden wählen fünf Seminare der Rubrik Studien- und Persönlichkeitskompetenz und zwei Seminare der Rubrik Berufskompetenz in beliebiger Reihenfolge. Folgende Seminare aus der Rubrik Studien- und Persönlichkeitskompetenz müssen im Studiengang Angewandte Informatik belegt werden: Präsentationstechniken

Nähere Informationen hinsichtlich der jeweils angebotenen Seminare erhalten die Studierenden seitens des Career Service.

## Lehr- und Lernmethoden

- Teil Betriebspraktikum: Praktikum
- Teil Praxisseminar: Seminaristischer Unterricht
- Teil Praxisergänzende Vertiefung: Seminar

## Besonderes

- Der Nachweis der praktischen Tätigkeit (Teil Betriebspraktikum) kann in besonders begründeten Ausnahmefällen durch eine einschlägige fachpraktische Ausbildung zzgl. einer mehr als zwölfmonatigen einschlägigen Berufspraxis im Anschluss an die Ausbildung ersetzt werden.
- Das praktische Studiensemester (Teil Betriebspraktikum) kann auch im Ausland geleistet werden.
- Das Modul findet für dual Studierende mit Praxistransfer statt:
  - Betriebspraktikum im Unternehmen



- Seminar Reflexion des Betriebspraktikums
- Dual-spezifische Seminare Career Service / Reflexionsworkshop
- Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernte direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt.

## Empfohlene Literaturliste

keine



## O-26 Webprogrammierung

Modul Nr.	O-26
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Udo Garmann
Kursnummer und Kursname	O6101 Webprogrammierung
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

-

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Als Wahlfach in anderen Studiengängen möglich.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

\* \*\*Formale Voraussetzungen:\*\* Keine.

\* \*\*Empfohlene Vorkenntnisse:\*\*

\* Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Web-Programmierung" oder vergleichbare fundierte Kenntnisse in HTML, CSS und JavaScript (insbesondere DOM-Manipulation und Event-Handling)



- \* Sichere Beherrschung der Konzepte der **objektorientierten Programmierung**.
- \* Grundlegendes Verständnis von **HTTP** und Web-Architekturen (Client-Server-Modell).
- \* Erfahrung mit der **Kommandozeile** (Terminal).
- \* Grundkenntnisse von Datenbanken (relationale oder NoSQL).

## Inhalt

Das Modul "Web-Programmierung 2" führt die Studierenden in die Grundlagen der **Fullstack-Webentwicklung** ein. Es vermittelt die notwendigen Konzepte und Technologien, um einfache, komplette Webanwendungen zu verstehen und prototypisch zu implementieren. Der Fokus liegt auf dem **MEVN-Stack** (MongoDB, Express.js, Vue.js, Node.js mit TypeScript).

Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche:

- \* **Einführung in Fullstack-Architekturen:**
  - \* Vertiefung des Client-Server-Modells und die Rolle von **RESTful APIs**.
  - \* Überblick über die Komponenten eines Fullstack-Stacks (Frontend, Backend, Datenbank).
- \* **TypeScript für die Webentwicklung:**
  - \* Grundlagen von TypeScript: **Typen, Interfaces, Klassen**.
  - \* Vorteile von Typsicherheit und Tooling-Unterstützung im Kontext der Webentwicklung.
  - \* Grundlegende Integration von TypeScript in Frontend- und Backend-Projekte.
- \* **Frontend-Entwicklung mit Vue.js (mit TypeScript):**
  - \* Einführung in die **komponentenbasierte Entwicklung** mit Vue.js.
  - \* Wichtige Konzepte: **Props, Events, grundlegendes State Management**.
  - \* Client-seitiges Routing (Überblick über Vue Router).
  - \* **Grundlegende Interaktion mit Backend-APIs** (Fetch API oder Axios).
- \* **Backend-Entwicklung mit Node.js und Express.js (mit TypeScript):**
  - \* Einführung in Node.js als Runtime-Umgebung.
  - \* **Express.js-Grundlagen:** Routen, Middleware, Request/Response-Handling.
  - \* Aufbau einer einfachen **RESTful API** (GET, POST).
- \* **Datenbanken mit MongoDB:**
  - \* Einführung in **NoSQL-Datenbanken** und das Dokumentenmodell.
  - \* **Grundlegende CRUD-Operationen** mit MongoDB (über Mongoose als ODM für Node.js).
  - \* Verbindung des Express.js-Backends mit MongoDB.
- \* **Integration und Zusammenspiel:**
  - \* Wie Frontend und Backend über APIs kommunizieren.
  - \* Grundlegende Aspekte der **Fehlerbehandlung** in einer Fullstack-Anwendung.
- \* **Software Engineering Aspekte (Kurzüberblick):**
  - \* Modulare Projektstruktur.



- \* Nutzung von Umgebungsvariablen.

## Lehr- und Lernmethoden

Das Modul legt großen Wert auf die praktische Anwendung der vermittelten Konzepte, um Studierende zu befähigen, eigenständig Fullstack-Webanwendungen zu entwickeln.

\* **Vorlesung (Theorievermittlung und Live-Coding):** Die Konzepte der Fullstack-Entwicklung werden in Vorlesungen vorgestellt. Ein signifikanter Teil der Vorlesung wird durch **Live-Coding-Demonstrationen** der Dozenten ergänzt, um die Implementierung von Frontend- und Backend-Komponenten sowie deren Zusammenspiel anschaulich zu machen.

\* **Übungen (Praktische Implementierung):** In den (wöchentlichen) Übungen arbeiten die Studierenden an **umfassenden Programmieraufgaben**, die schrittweise zu einer vollständigen Fullstack-Anwendung führen. Dies umfasst die Implementierung von Frontend-Komponenten mit Vue.js, das Erstellen von REST-APIs mit Express.js und die Interaktion mit MongoDB. Die Lösungen werden betreut und können besprochen werden.

\* **Projektarbeit:** Ein **zentrales, mehrwöchiges Mini-Projekt** (oder eine Serie von Aufgaben, die auf ein Gesamtprojekt hinführen) ermöglicht den Studierenden, eine eigene, komplexere Fullstack-Anwendung von Grund auf zu entwickeln. Dabei werden alle im Modul erlernten Technologien und Best Practices angewendet.

\* **Code Reviews und Feedback:** Bei den Übungsaufgaben und der Projektarbeit erhalten die Studierenden regelmäßiges Feedback zu ihren Lösungen, um Code-Qualität und architektonische Entscheidungen zu verbessern.

\* **Einsatz von Entwicklerwerkzeugen:** Aktiver Einsatz von integrierten Entwicklungsumgebungen (IDEs), Versionskontrollsystemen (Git) und Debugging-Tools für die Fullstack-Entwicklung.

## Besonderes

Kursverwaltung in iLearn

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt

## Empfohlene Literaturliste

- \* **Primärliteratur / Empfohlene Lehrbücher:**



\* Frank, Maximilian: \*Vue.js 3 - Das umfassende Handbuch\*. Rheinwerk Computing.  
(Als vertiefende Referenz für Vue.js mit TypeScript)

\* Sauer, Carsten; Wehner, Christian: \*Express.js - Das umfassende Handbuch\*. Rheinwerk Computing. (Als vertiefende Referenz für Node.js und Express.js)

\* Aktuelle Online-Ressourcen und offizielle Dokumentationen zu Vue.js, Express.js, MongoDB, TypeScript und Node.js.

\* \*\*Weiterführende Literatur / Online-Ressourcen:\*\*

\* Offizielle Dokumentation zu Vue.js ([vuejs.org](https://vuejs.org)), Vue Router ([router.vuejs.org](https://router.vuejs.org)), Pinia ([pinia.vuejs.org](https://pinia.vuejs.org)).

\* Offizielle Dokumentation zu Express.js ([expressjs.com](https://expressjs.com)).

\* Offizielle Dokumentation zu MongoDB ([\[mongodb.com/docs\]](https://mongodb.com/docs)(<https://www.google.com/search?q=https://mongodb.com/docs>)) und Mongoose ([mongoosejs.com](https://mongoosejs.com)).

\* TypeScript Handbook ([typescriptlang.org/docs/handbook](https://typescriptlang.org/docs/handbook)).

\* Mozilla Developer Network (MDN) Web Docs: [<https://developer.mozilla.org/>](<https://developer.mozilla.org/>)



## O-27 Cyber Security

Modul Nr.	O-27
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Störtkuhl
Kursnummer und Kursname	O6102 Cyber Security
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden verfügen über tiefgreifendes allgemeines Wissen und tiefgreifendes Fachwissen in dem Bereich Management der Informationssicherheit.

Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls folgende Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden können alle Elemente des Managements der Informationssicherheit in ihrer Funktion für die Informationssicherheit beschreiben.
- Die Studierenden können alle Elemente des Managements der Informationssicherheit in Bezug auf den kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Beziehung setzen.



- Die Studierenden kennen wesentliche Methoden der Informationssicherheit wie z.B. Analysemethoden und können Analysen auf IT-Systeme und IACS (Industrial Automation and Control System) anwenden.
- Die Studierenden kennen wesentliche Inhalte einschlägiger Standards bzgl. IT und OT.
- Die Studierenden können wesentliche Inhalte einschlägiger Standards auf IT-Systeme und IACS anwenden.

### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden können für ein gegebenes IT System und IACS sinnvolle IT Security Maßnahmen auf Basis einer Analyse ableiten.
- Die Studierenden können beurteilen, ob bestimmte IT Security Maßnahmen geeignet sind, bestimmte Bedrohungen und Risiken abzuwehren bzw. zu mindern.

### **Persönliche Kompetenz**

- Durch die stattfindenden Übungen werden die Studierenden angehalten, Sachverhalte eigenständig zu erarbeiten und verständlich zu präsentieren.

### **Sozialkompetenz**

- Durch die Erarbeitung von Analysen, durch ein Team an realen Beispielen aus der Praxis, erlernen die Studierenden die konstruktive Zusammenarbeit, in der das Wissen und die Ideen anderer Studierender als hilfreich und förderlich erfahren wird.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Weiterführendes Wahlpflichtmodul anderer Bachelorstudiengänge (wie z.B.: Angewandte Informatik/Infotronik, Interaktive Systeme/Internet of Things, Künstliche Intelligenz, Wirtschaftsinformatik, Elektro- und Informationstechnik)

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

### **Zugangsvoraussetzungen:**

- keine spezifischen

### **empfohlene Voraussetzungen:**

- Kenntnisse der Inhalte von Modul B-CY-04 Betriebssysteme und Netzwerke
- Kenntnisse der Inhalte von Modul B-CY-17 Netzwerksicherheit

## **Inhalt**

- Motivation für das Management der Informationssicherheit: aktuelle Lage der Informationssicherheit; regulatorische Anforderungen auf nationaler und europäischer Ebene; Schutz kritischer Infrastrukturen



- Sichten der Informationssicherheit mit ganzheitlichem Ansatz: ISO/IEC 27001, Defense-in-Depth, kontinuierlicher Verbesserungsprozess, Lifecycle eines IT-Systems oder eines IACS (Industrial Automation and Control System), Zyklus Prävention, Detektion, Reaktion.
- Elemente des Managements von Informationssicherheit: entlang des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses werden alle Elemente angesprochen: Definition des Geltungsbereichs, Analyse Stakeholder, Beschreibung des Kontextes, Dokumentenlenkung, Schutzbedarfs-, Bedrohungs- und Risikoanalyse, Definition einer IT Security Architektur, Prozesse: User & Rights Management, Change Management, Backup & Recovery, Security Incident Management, Vulnerability Management, Auditierung und Management Review, Business Continuity, Prozess zur Entwicklung von Produkten mit IT Security Qualität, Management von Zulieferern und Dienstleistern
- Schwerpunkt bzgl. der Elemente des Managements von Informationssicherheit sind Risikoanalyse bzgl. Informationssicherheit: Methoden, Vorgehen, Dokumentation
- Wesentliche Inhalte der Standards wie ISO/IEC 27001, IEC 62443, BSI Grundschutzkompendium oder ICS Security Kompendium oder National Institute of Standards and Technology (NIST) werden dargestellt.

## Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen

## Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt.

## Empfohlene Literaturliste

In diesem Modul Management von IT-Sicherheit werden die aktuell gültigen und verfügbaren Versionen der hier aufgelisteten Standards/Normen verwendet.

- DIN EN ISO/IEC 27000: Informationstechnik Sicherheitsverfahren Informationssicherheitsmanagementsysteme Überblick und Terminologie



- (ISO/IEC 27000:2018); Deutsche Fassung EN ISO/IEC 27000:2020, Juni 2020
- DIN EN ISO/IEC 27001: Informationssicherheit, Cybersicherheit und Datenschutz Informationssicherheitsmanagementsysteme Anforderungen (ISO/IEC 27001:2022); Deutsche Fassung EN ISO/IEC 27001:2023, Januar 2024
  - DIN EN ISO/IEC 27002, Informationssicherheit, Cybersicherheit und Schutz der Privatsphäre Informationssicherheitsmaßnahmen (ISO/IEC 27002:2022); Deutsche Fassung EN ISO/IEC 27002:2022, Januar 2024
  - ISO/IEC 27005:2018-07 Informationstechnik - IT-Sicherheitsverfahren - Informationssicherheits-Risikomanagement, Englischer Titel: Information technology - Security techniques - Information security risk management; liegt als Entwurf Mai 2024 vor
  - DIN EN ISO/IEC 27019, Informationstechnik Sicherheitsverfahren Informationssicherheitsmaßnahmen für die Energieversorgung (ISO/IEC 27019:2017, korrigierte Fassung 2019-08); Deutsche Fassung EN ISO/IEC 27019:2020, August 2020
  - IT-Grundschutz-Kompodium, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn 2023; [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/IT-GS-Kompodium/IT\\_Grundschutz\\_Kompodium\\_Edition2023.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/IT-GS-Kompodium/IT_Grundschutz_Kompodium_Edition2023.pdf?__blob=publicationFile&v=4) (zuletzt aufgerufen am 26.9.2024)
  - BSI-Standard 200-1, Managementsysteme für Informationssicherheit (ISMS), Version 1.0, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn
  - BSI-Standard 200-2, Version 1.0, IT-Grundschutz-Methodik, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn
  - DIN EN IEC 62443-2-1 (VDE 0802-2-1): IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme, Teil 2-1: Anforderungen an ein IT-Sicherheitsprogramm für IACS-Betreiber (IEC 65/756/CDV:2019); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 62443-2-1:2019, 2020-10
  - DIN EN IEC 62443-2-2 (VDE 0802-2-2): IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme, Teil 2-2: IACS-Sicherheitsprogramm-Einstufungen (IEC 65/797/CD:2020); Text Deutsch und Englisch, 2021-05
  - DIN EN IEC 62443-2-4 (VDE 0802-2-4): IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme, Teil 2-4: Anforderungen an das IT-Sicherheitsprogramm von Dienstleistern für industrielle Automatisierungssysteme (IEC 62443-2-4:2015 + Cor.:2015 + A1:2017); Deutsche Fassung EN IEC 62443-2-4:2019 + A1:2019, 2020-07
  - DIN EN IEC 62443-3-2 (VDE 0802-3-2): IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme, Teil 3-2: Sicherheitsrisikobeurteilung und



Systemgestaltung (IEC 62443-3-2:2020); Deutsche Fassung EN IEC 62443-3-2:2020, 2021-12

- DIN EN IEC 62443-3-3 (VDE 0802-3-3): Industrielle Kommunikationsnetze IT-Sicherheit für Netze und Systeme, Teil 3-3: Systemanforderungen zur IT-Sicherheit und Security-Level (IEC 62443-3-3:2013 + COR1:2014); Deutsche Fassung EN IEC 62443-3-3:2019 + AC:2019, 2020-01
- Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity, Version 1.0, National Institute of Standards and Technology, February 12, 2014
- DIN ISO 31000:2018-10: Risikomanagement - Leitlinien (ISO 31000:2018), Englischer Titel: Risk management - Guidelines (ISO 31000:2018), 2018-10
- Zusammenhang von Security und Funktionaler Sicherheit, Felix Wieczorek, Frank Schiller, Roland Fiat, Thomas Störtkuhl, atp edition, 6/2013
- Ganzheitliches Management der Informationssicherheit, Thomas Störtkuhl, et al., SecuMedia, 19. September 2008
- Alles im Blick, Ganzheitliches Sicherheitsmanagement mit Kennzahlen für IT-Betrieb und -Sicherheit, Udo Adlmanninger, Thomas Störtkuhl
- Pohl, Klaus & Rupp, Chris: Basiswissen Requirements Engineering, dpunkt.verlag, 2010



## O-28 Künstliche Intelligenz

Modul Nr.	O-28
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O6103 Künstliche Intelligenz
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Erwerb der Kenntnis der wesentlichen Methoden des anwendungsnahen Bereiches der Künstlichen Intelligenz (KI) und der Fähigkeit, diese auf die Fragestellungen der Wirtschaftswissenschaften und beruflichen Praxis anzuwenden. Als Bildungsziel erfahren die Studierenden die Tragweite der KI.

Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls folgende Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Wissensrepräsentationsmethoden, der Wissensmanagement-Software, des Semantic Web und der Agententheorie.
- Die Studierenden kennen Ontologien und Prinzipien Neuronaler Netze.



### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Programmierung mit einer Logik-Programmiersprache, mit der Artificial Intelligence Modelling Language (AIML), des Umgangs mit einer NN-Toolbox, der Anwendung einer Software zur Wissensbilanzerstellung.
- Sie können mit grundlegende Begriffe der KI umgehen und wissen welche Wissensrepräsentationsformalismen für welche Problemstellungen geeignet sind und können die Domäne in einen passenden Formalismus abbilden.

### **Sozialkompetenz**

- Die Studierenden verfügen über einen Einblick in die Lösung von Problemen durch Gruppenarbeit und Teamarbeit.

### **Persönliche Kompetenz**

- Die Studierenden sind zu vertieften eigenem Zeitmanagement und zum Selbststudium befähigt, da sie ca.20 % mit virt. Lehre den Stoff erarbeiten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Dieses Modul kann in den Studiengängen Wirtschaftsingenieur verwendet werden.

Das Modul EM-11 Theoretische Konzepte der Informatik des Master-Studiengangs baut auf dem vorliegenden Modul auf.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse des Fachs IT-Management

## **Inhalt**

- 1 Grundlagen und Geschichte der Künstlichen Intelligenz (KI)
- 2 Wissensbasierte Methoden (Wissensrepräsentation, Suchverfahren, Fallbasiertes Schließen, Planen, Maschinelles Lernen, Benutzermodellierung)
- 3 Wissensmanagement Softwaretools
- 4 Wissensmanagementsysteme (Referenzmodell, Integrierte Systeme bei Accenture, IBM und in der Automobilindustrie; Architekturen von Wissensmanagementsystemkopplungen)
- 5 Fallbeispiel Wissensmanagement für Studierende und fürs Personal an Hochschulen mit Methoden der optimierten Einführung solcher Wissensmanagementsysteme
- 6 Neuronale Netze in der Theorie der Backpropagation und mit dem Stuttgarter NN-Tool
- 7 Chatbot-Programmierung



- 8 Expertensysteme
- 9 Recommender Systeme
- 10 Semantische E-Commerce-Systeme
- 11 Ontologien
- 12 Software-Agenten

## Lehr- und Lernmethoden

- Blended Learning: Videos mit den Vorlesungen
- seminaristischer Unterricht zum Fragen Beantworte
- Aufgaben Lösen
- Fallstudien besprechen (manchmal in Gruppenarbeit)
- kollaboratives Lernen mit E-Learning

## Besonderes

Die Vorlesung findet teilweise virtuell statt (20% online Anteil).

## Empfohlene Literaturliste

Armutat, S, u.a. (2002), Wissensmanagement erfolgreich einführen, DGFP

Görz, G., Schneeberger, J., Schmid, U. (2014) Handbuch der künstlichen Intelligenz, 5. Aufl., Oldenbourg Verlag, München

Silke Kreupl, Heribert Popp (2010): Wissensmanagement an der Hoch-schule Deggendorf. Wissensmanagement, Heft 6/2010, S.18-21

Lehner, F. (2012), Wissensmanagement, Hanser Verlag, München, 4. Aufl.

Popp, H., Lödel, D. (1995), Fuzzy Techniques and User Modelling in Sales Assistants, in: User Modeling and User Adapted Interaction, 5, S. 349-370,

Popp, H., Protzel, P., Wallrafen, J., Mertens, P., Soft-Computing-Methoden für die Kreditwürdigkeitsprüfung, in: Kleinschmidt, P., Bachem, A., Derigs, U., Fischer, D., Leopold-Wildburger, U., Möhring, R. (Hrsg.) (1996), Operations Research Proceedings 1995, S. 305-310

Popp, H., Kreupl, S., Mößlein, W. (2012) Die Wissensbilanz, in WISU- Das Wirtschaftsstudium, Heft 5, S675ff.

Russell, S., Norvig, P. (2012), Künstliche Intelligenz, 3. Aufl., Pearson, München



## O-29 Modellierung und Simulation

Modul Nr.	O-29
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karsten Becker
Kursnummer und Kursname	O6104 Modellierung und Simulation
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Ziel des Moduls ist es, Verfahren der Modellierung und Simulation von Software mit den Schwerpunkten Entwurfsmuster (Design Pattern) und Matlab/Simulink zu vermitteln. Nach Absolvieren des Moduls sind folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenz:

- Die Studenten kennen das Prinzip der Verwendung von Entwurfsmustern (Design Pattern) für die Lösung architektureller Probleme, für das Strukturieren von Komponenten und für das Lösen spezieller Probleme auf Codierungsebene.
- Die Studenten kennen ausgewählte Design Pattern und können diese anwenden
- Die Studenten kennen die wesentlichen Teile des Tools Matlab/Simulink und können das Tool zur Lösung von mathematischen Problemen, im Bereich des Systementwurfs und zur Simulation endlicher Automaten anwenden.



- Kenntnis und Verständnis von verschiedenen Methoden der Modellierung und Simulation von SW-Systemen, Komponenten und Algorithmen
- Fähigkeit diese Grundlagen selbständig nachzuvollziehen und an Beispielen anzuwenden

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

kann in anderen Studiengängen verwendet werden

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesungen:

- Grundlagen der Informatik
- Einführung in die Programmierung
- Objektorientierte Programmierung
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Numerische Methoden

## **Inhalt**

- Pattern
  - Definition
  - Pattern in der Informatik
    - Pattern für SW-Architektur
    - Pattern für SW-Design
    - Pattern für SW-Codierung (Idiome)
    - Antipattern
- Modellierung und Simulation von Systemen, Komponenten und Algorithmen mittels MATLAB
  - MATLAB Überblick
  - MATLAB Programmierung
  - MATLAB Simulink
  - MATLAB Stateflow

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht (2 SWS) mit praktischen Übungen (2 SWS), teilweise Gruppenarbeit



## Empfohlene Literaturliste

- A. Angermann et al., MATLAB-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg-Verlag, ISBN 978-3-486-58985-6
- F. Buschmann et. al., A System of Patterns, Wiley Verlag, 1996, ISBN 0-471-96869-7
- E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, Entwurfsmuster, Addison Wesley, 2001
- William J. Brown, Raphael C. Malveau, Hays McCormick, Anti Patterns, MITP-Verlag, 2004



## O-30 Wahlpflichtfach 3

Modul Nr.	O-30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O6105 Wahlpflichtfach 3
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Gemäß Fachauswahl:

In den Wahlpflichtfächer 1 bis 4 können die Studierenden ein Fach frei aus einem vorgegebenen Fächerkatalog wählen. Die Inhalte sind fachbezogen zum Studium aus den Themengebieten "Eingebettete Systeme", "Mobile und räumliche Systeme" oder "Internet of Things". Dies ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung und Vertiefung.

Fach- und Methodenkompetenz sowie soziale und persönliche Kompetenzen werden je nach gewählten Fächern unterschiedlich betont.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant



## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

gemäß Fachauswahl

## **Inhalt**

gemäß Fachauswahl

## **Lehr- und Lernmethoden**

gemäß Fachauswahl

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Fachauswahl



## O-31 Wahlpflichtfach 4

Modul Nr.	O-31
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O6106 Wahlpflichtfach 4
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Gemäß Fachauswahl:

In den Wahlpflichtfächer 1 bis 4 können die Studierenden ein Fach frei aus einem vorgegebenen Fächerkatalog wählen. Die Inhalte sind fachbezogen zum Studium aus den Themengebieten "Eingebettete Systeme", "Mobile und räumliche Systeme" oder "Internet of Things". Dies ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung und Vertiefung.

Fach- und Methodenkompetenz sowie soziale und persönliche Kompetenzen werden je nach gewählten Fächern unterschiedlich betont.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant



## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

gemäß Fachauswahl

## **Inhalt**

gemäß Fachauswahl

## **Lehr- und Lernmethoden**

gemäß Fachauswahl

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Fachauswahl



## O-32 Bildverarbeitung 2D / 3D

Modul Nr.	O-32
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O7101 Bildverarbeitung 2D / 3D
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor - Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	gemäß ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Der Kurs führt in die Repräsentation und Verarbeitung von 2D und 3D Bildinformationen ein. Folgende Kompetenzen werden vermittelt:

- Verständnis der Repräsentation von natürlichen 2D-Bildern in verschiedenen Farbräumen
- Eigenständige Auswahl von Verarbeitungsschritten für 2D Bildmaterial, einschließlich Kamerakalibrierung und Bildoptimierungsverfahren
- Verständnis der Geometrie zur Aufnahme von 3D Bildmaterial
- Implementierung der Reproduktion von natürlich und künstlichen 3D Szenarien

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Pflichtfach in den angegebenen Studiengängen, FWP für technische Studiengänge



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Solide Grundlagen der Programmierung

## Inhalt

- Datenrepräsentation in 2D, stereoskopischem 3D und 3D Vektorgrafik, Farbbilder, Videosequenzen
- Farbräume und Farbraumtransformationen, Kontrast, Helligkeit, Gammakurven
- Aufbau einer Kamera, Sensorik
- Hochtastung und Unterabtastung ohne/mit Filterung, Aliasing
- Kantenfilterung, Hoch- und Tiefpassfilterung etc.
- Kamerakalibrierung
- Tiefenschätzung und 3D Repräsentation
- Computergrafik in 3D
- Virtual Reality und Augmented Reality

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übungsaufgaben

## Empfohlene Literaturliste

Multiple View Geometry in Computer Vision. Richard Hartley, Andrew Zisserman; Cambridge University Press; 2nd edition; 2004

Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, 2024, Springer, ISBN: 978-3-662-59509-1

Richard Szeliski, "Computer Vision - Algorithms and Applications", 2022, Springer Cham, ISBN: 978-3-030-34371-2

David Forsyth, David A. Forsyth, Jean Ponce, "Computer Vision: A Modern Approach", 2nd edition, Pearson, ISBN: 978-1-292-01408-1, 2015



## O-33 Wahlpflichtfach 5

Modul Nr.	O-33
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O7102 Wahlpflichtfach 5
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können ein Fach frei aus einem vorgegebenen Fächerkatalog wählen. Die Inhalte sind fachbezogen zum Studium z.B. aus den Themengebieten Informatik, KI, Cyber Security oder sonstige einschlägige Kurse. Dies ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung und Vertiefung.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

gemäß Fachauswahl



## **Inhalt**

gemäß Fachauswahl

## **Lehr- und Lernmethoden**

gemäß Fachauswahl

## **Besonderes**

Dual Studierende wählen in Abstimmung mit dem Kooperationspartner den "Praxisreflexionsworkshop" im 6. Semester als Leistung im August und September.

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Fachauswahl



## O-34 Schlüsselqualifikation 3

Modul Nr.	O-34
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	O7103 Fachsprache Englisch
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Schlüsselqualifikation 3, Fachsprache Englisch zielt darauf ab, den Studierenden spezialisierte Sprachkenntnisse zu vermitteln, die für eine selbständige bzw. kompetente Tätigkeit in einem globalisierten Bereich der Angewandten Informatik/ Infotronik notwendig sind. Das Ziel dabei ist es, die Beziehung der Studierenden zur englischen Sprache im wissenschaftlich-technischen Bereich zu vertiefen und zu verfeinern, damit sie die Sprache effektiv und effizient als praktisches Kommunikationsmittel einsetzen können.

Im Modul werden die vier Grundfertigkeiten - Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben - trainiert. Studierende erweitern ihren fachspezifischen Wortschatz und vertiefen ihre Kenntnisse in Bezug auf die sprachlichen Strukturen.

Das Hauptaugenmerk des Moduls ist die Optimierung der Sprachgewandtheit und die Verbesserung der Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren, um anspruchsvolle, längere Texte und Gespräche im fachlichen Kontext besser zu verstehen. Durch aufgabenbezogene Sprech-, Hör-, Lese- und Schreibaktivitäten optimieren Studierende



ihre kommunikativen Fähigkeiten und erweitern ihr Ausdrucksvermögen. Dies ermöglicht ihnen sowohl das Teilnehmen an fachlichen Diskussionen, das Arbeiten im Team, das selbständige bzw. kompetente Erstellen relevanter Dokumente, und das erfolgreiche Präsentieren auf Englisch.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die folgenden Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

Auf dem Niveau Englisch B2/C1 sollten die Studierenden in der Lage sein:

- Die englische Sprache auf einem sicheren Sprachniveau (B2/C1, GER) zu beherrschen und im Bereich der Angewandten Informatik/ Infotronik auch Fachdiskussionen und Verhandlungen zu verstehen und selbstwirksam daran teilzunehmen.
- Sie verfügen über Fähigkeiten, um Fachliteratur zu verstehen und zu analysieren und auf einem B2/C1 Niveau Texte zu verfassen.
- Die Studierenden besitzen Wissen über sprachliche Ausdrucksmittel auf B2/C1 Niveau im beruflichen Kontext.
- Sie verstehen komplexere Inhalte ihres Spezialgebietes und können relativ spontan und flexibel darüber diskutieren.
- Sie erwerben die Fähigkeit grammatikalische Strukturen funktionell und zielsicher in ihren zukünftigen Berufsfeldern anzuwenden.
- Sie sind in der Lage klare, detaillierte und ausführliche Präsentationen zu komplexen Themen der Angewandten Informatik/ Infotronik zu halten und Fragen dazu umfassend zu beantworten.
- Eigene Meinungen und unterschiedliche Gesichtspunkte, wie auch die Abwägung der Vor- und Nachteile, können effektiv und möglichst spontan vorgebracht werden.

#### Methodenkompetenz

Die Methodenkompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Lern- und Arbeitsmethoden anzuwenden, um ihre sprachlichen und fachlichen Kenntnisse weiterzuentwickeln.

- Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeiten im Spracherwerb, in dem sie ihre individuellen Lernstile reflektieren.
- Sie können Informationen aus unterschiedlichen englischen Quellen filtern und für Diskussionen und Präsentationen verarbeiten.
- Sie sind in der Lage aktiv und möglichst selbstwirksam an Fachdiskussionen und -debatten im Bereich Angewandter Informatik/ Infotronik teilzunehmen, indem sie Argumente präsentieren und konstruktives Feedback geben.
- Kritische Reflexion der eigenen Lernfortschritte und -strategien.

#### Soziale Kompetenz



Die soziale Kompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, in sozialen Interaktionen angemessen zu handeln, effektiv zu kommunizieren und erfolgreich in Gruppen zu arbeiten.

- Die Studierenden trainieren ihre sozialen Kompetenzen der Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit und des Verhandlungsgeschicks.
- Sie verfügen über kommunikative Fertigkeiten gemeinsam mit anderen Lösungen zu erarbeiten.
- Sie reflektieren ihre Lernerfahrungen aus eigenständigen Projekten und Teamarbeit.
- Sie empfinden Empathie und verfügen über die Fähigkeit, andere Perspektiven und Meinungen zu verstehen und angemessen zu reagieren.
- Sie erwerben die Fähigkeit zur konstruktiven Konfliktlösung und zur Vermittlung zwischen verschiedenen Standpunkten.

#### Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz bezieht sich auf die individuellen Fähigkeiten, Einstellungen sowie Eigenschaften, die es den Studierenden ermöglichen, ihre Ziele zu erreichen, ihre persönliche Entwicklung voranzutreiben und erfolgreich zu agieren.

- Vermittlung von fundierten Sprachkenntnissen und Sozialkompetenzen, die für die persönliche Weiterentwicklung und die zukünftige Arbeitswelt elementar wichtig sind.
- Förderung der Problemlösungskompetenzen und der Fähigkeit, Lösungen relativ fließend auf Englisch zu erklären.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Keine Verwendbarkeit in anderen Studiengängen.

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Die Voraussetzung, um am Modul erfolgreich teilnehmen zu können ist ein sicheres Sprachverständnis der englischen Sprache auf einem B2 Niveau, in Anlehnung an den Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER).

### **Inhalt**

- Einführung Was ist Informatik?
- Mathematik (z.B. mathematische Operationen, Binärprogramme, boolesche Logik)
- Grundlagen der Informatik (z.B. Hardware, Betriebssysteme, Netzwerke, Algorithmen und Datastrukturen)
- Programmierung (z.B. Grundlagen, objektorientierte Programmierung)



- Fallstudien (z.B. Alan Turing, KI, eingebettete Systeme, IoT, mobile und räumliche Systeme, Big Data und Datenbanken, Grundlagen der Elektrotechnik)
- Kommunikationsfähigkeiten (z. B. das Bewerbungsgespräch, Präsentationen)
- Schreibfertigkeiten (z.B. Bewerbungsschreiben, Emails, wissenschaftliches Schreiben, Textkohäsion und -kohärenz)
- Grammatikthemen (z.B. Zeiten, Konditionalformen, Passiv im Vergleich zu Aktiv, Relativsätze, Wortfamilien)

## Lehr- und Lernmethoden

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Optimierung der vier Fertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben). Beispiele der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzelarbeit, Mini-Präsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## Besonderes

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75% um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## Empfohlene Literaturliste

Blockley, D. (2012) *Engineering: A Very Short Introduction* . Oxford: Oxford University Press.

ISBN978-0199578696

Boden, M. A. (2018) *Artificial Intelligence: A Very Short Introduction* . Oxford: Oxford University Press.

ISBN978-0199602919

Bonamy, D. (2011) *Technical English 4* . Harlow, England: Pearson Education.

ISBN978-1408229552

Dasgupta, S. (2016) *Computer Science: A Very Short Introduction* . Oxford: Oxford University Press.

ISBN978-0198733461

Emmerson, P. (2009) *Business Vocabulary Builder* . London: Macmillan ELT.

ISBN978-0230716841

Emmerson, P. (2007) *Business English Handbook* . London: Macmillan ELT.



ISBN978-1405086059

Hall, D. and Foley, M. (2012) *MyGrammarLab Advanced (C1/C2)* , London, Pearson Education.

ISBN 978-1408299111

Murphy, R. (2012) *English Grammar in Use* , 4th Edition, Cambridge, Klett.

ISBN 978-3125354241

Tegmark, M. (2017) *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence* . London: Penguin (Vintage).

ISBN978-1101946596

Winfield, A. (2012) *Robotics: A Very Short Introduction* . Oxford: Oxford University Press.

ISBN 978-0199695980



## O-35 Bachelormodul

Modul Nr.	O-35
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O7104 Bachelorarbeit O7105 Bachelorkolloquium
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Bedarf
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	15
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 420 Stunden Gesamt: 450 Stunden
Prüfungsarten	Kolloquium, Bachelorarbeit
Gewichtung der Note	15/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in einem Projekt aus dem Bereich der Angewandten Informatik methodisch und im Zusammenhang eingesetzt werden. Eine Problemstellung soll innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig strukturiert werden, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch bearbeitet und schließlich transparent dokumentieren werden.

Im abschließenden Vortrag soll eine zielgruppengerechte Präsentation des Projektes und der in der Arbeit erzielten Resultate erfolgen.

Die Bachelorarbeit soll in einem abschließenden Vortrag des Projektes und der in der Arbeit erzielten Resultate zielgruppengerecht präsentiert werden.



## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

nicht relevant

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

formal: mindestens 160 ECTS Kreditpunkte;

inhaltlich: Kenntnis und Anwendbarkeit der Studieninhalte

## **Inhalt**

Individuelle Themenstellung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Anleitung zu eigenständiger Arbeit nach wissenschaftlichen Methoden

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Themenstellung



## O-36 Wahlpflichtfach: BWL Gründerprojekt (IoT)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Geiß
Kursnummer und Kursname	O6107 Wahlpflichtfach: BWL Gründerprojekt (IoT)
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel der Veranstaltung ist das Kennenlernen, Verstehen, Diskutieren und Lösen von Problemen bei Gründungs- und Wachstumsstrategien sowie eine Einführung in die Gründungsforschung. Dies umfasst Motivation; Begriffe, Formen und Wesen der Unternehmensgründung sowie das Umfeld der Gründung in Deutschland und den Gründungsprozess. Die interdisziplinäre Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über Entscheidungs- und Gestaltungsspielräume bei Unternehmensgründungen und besteht aus den beiden Elementen:

#### 1. Gründungsmanagement-Lehrmodule

Fragestellungen und Anwendungen zu Ideenfindung, Opportunity Evaluation, Standortwahl, Geschäftsmodellentwicklung, Gründungsfinanzierung, öffentliche Fördermöglichkeiten, Marktforschung und Marketing, Finanzplanung, alternative Finanzierungsformen, Bilanzkennzahlen, Management- und Entscheidungstechniken,



Gründungsformalitäten, Gründungsförderungsinfrastruktur, Rechtsformwahl, Gründerhaftung, Unternehmensfinanzierung und Stärken-/Schwächen-Analyse,

## **2. Case studies zu Gründungsmanagement**

Anhand von living cases -Fallstudien werden typische Situationen und Probleme von Unternehmen in der Gründungs- und Wachstumsphase bearbeitet und analysiert. Präsentationen von tatsächlichen Unternehmensgründern oder Unternehmensnachfolgern aus dem Teilnehmerkreis runden die Lehrveranstaltung ab.

### **Qualifikationsziele**

Die Wichtigkeit einer detaillierten Unternehmensplanung wird durch Beispiele verdeutlicht. Dabei wird für das Thema Existenzgründung sensibilisiert und motiviert. Den Studierenden wird ferner die Möglichkeit geboten, durch das Erstellen eines individuellen Businessplans im Rahmen eines Gruppenprojektes das vermittelte Wissen anzuwenden, zu trainieren und dadurch die Vorgehensweise, mögliche Probleme und Grenzen der Unternehmensplanung an einem praxisnahen Beispiel nachzuvollziehen. Dieser Kurs vermittelt die ?Startvorrichtung? anhand unternehmerischer Grundlagen, Managementkenntnisse und persönlicher Schlüsselqualifikationen für den Start in das unternehmerische Rennen und sensibilisiert zu Themen der Selbstständigkeit und Existenzgründung. Neben theoretischem Wissen zur Entrepreneurship werden Kenntnisse zur Identifikation von Marktchancen und Geschäftsmodellen vermittelt. Erweiterung praktischer Kenntnisse aus dem Startprozess > von der Idee über das Produkt/ Dienstleistung zum Geschäftsmodell. Das Gruppenprojekt umfasst die Gesamtplanung einer Geschäftsidee von der Ideenfindung, der Informationsbeschaffung bis hin zur Erstellung eines detaillierten Geschäftsplanes. Das Engagement der Teilnehmer und die Gruppendynamik während des Projektes tragen dabei entscheidend zum Lernerfolg bei.

### **Fachkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen des Ideengenerierung (Design Thinking Prozesses, Where2Play-Methode) iterativ Lösungen für eine Problemstellung zu generieren und zu evaluieren. Sie können aus einem Methodenset auswählen und an geeigneter Stelle Problemstellungen hinterfragen und analysieren. Sie können ihre Ideen in Prototypen umsetzen und diese mit ihren Nutzern testen und evaluieren.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind befähigt, Methoden zu den geeigneten Phasen zuzuordnen und anzuwenden. Die Lernmethoden dazu: Interaktives Seminar, Problem Based Learning, Referate/ Präsentationen zu speziellen Aspekten, Selbstorganisation, Coaching-Sitzungen mit dem Dozenten. Das Ziel, bereits vorhandene Wissen mit zu integrieren und mit hohen Kommunikationsbereitschaft Lösungen zu finden.

### **Sozialkompetenz**

Die Studierenden verfügen über Diskussionsvermögen, Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit. Sie sind in der Lage ihre Stärken in den Entwicklungsprozess und Geschäftsmodelldesign einzubringen und verfügen über ein kreatives Selbstbewusstsein. Durch die Analyse



aktueller Unternehmenssituationen in Teamarbeit erfolgt ein vertiefter Austausch über unterschiedliche strategische Konzepte zur Unternehmensführung im Spannungsfeld von finanzieller Wertorientierung und werteorientierter Unternehmensführung. Durch Heterogenität der Gruppenmeinungen und Standpunkte in diesen Diskussionen wird die Konflikt- und Kritikfähigkeit geschult.

### **Persönliche Kompetenz**

Die vorgestellten Konzepte und die Unternehmensbeispiele ermöglichen einen großen Interpretationsraum für mögliche Lösungsalternativen. Jeder Studierende muss eigenständig Strategiemöglichkeiten der Unternehmensführung entwickeln und die Auswirkungen reflektieren. In Form von Gruppenarbeit werden ausgewählte Managementtools vorbereitet und im Rahmen der Lehrveranstaltungen präsentiert. Die Studierenden haben zudem ein StartUp-Mindset, das sie befähigt disruptive Problemstellungen zu erfassen und nutzerzentrierte Lösungen zu entwickeln.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

.

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

### **Inhalt**

Der Kurs baut auf den Grundlagen der Unternehmensführung auf und motiviert die Studierenden, ihre Kenntnisse auf konkrete Fallbeispiele der Unternehmensgründung zu übertragen. Dabei kommen analytische Instrumente und Lösungsansätze aus der Entrepreneurshipforschung und verschiedenen unternehmerischen Funktionen zum Einsatz. Ferner werden die unternehmerischen Entscheidungswege und die Konsequenzen unternehmerischen Handelns mit Fokus auf Unternehmen diverser Branchen aufgezeigt.

Gründungsrelevante Kompetenzen

Ideenfindung und Evaluation von Geschäftsideen

Aufbau und Inhalte von Businessplänen

Geschäftsmodelle

Venture Capital und Unternehmensfinanzierung

Finanzplanung, Szenariobildung und Sensitivitätsanalyse

Investitionsplanung und Anlagespiegel

Personalplanung

öffentliche Fördermittel



## Möglichkeiten der Haftungsbegrenzung

### Gründerhaftung

Praktische Anwendung des theoretischen Wissen bei der Erstellung eines Businessplanes als Gruppenprojekt

### **Businessplan & Business Modell:**

Aus der Vielzahl der Veröffentlichungen zum Thema Geschäftsmodell werden exemplarisch die Geschäftsmodellbetrachtung nach Osterwalder/ Pigneur, die Überlegungen zur Geschäftsmodellinnovation nach Gassmann et al., sowie Betrachtungen zum Geschäftsmodell-Design durch Wirtz dargestellt.

Ein Geschäftsplan dient der Beschreibung eines definierbaren und abgrenzbaren unternehmerischen Vorhabens, unter Angabe des aktuellen Standes, mit den benötigten Ressourcen sowie den dazugehörigen Umweltbeziehungen für unternehmensinterne (Plan-/Soll-/Ist-Vergleich) sowie externe Zwecke. Die Adressaten eines Geschäftsplans können Vorgesetzte, Kunden, Lieferanten und vor allem Kapitalgeber sein.

Inhalte eines Businessplanes:

- Executive Summary
- Produkt oder Dienstleistung
- Gründerteam
- Marketing und Vertrieb
- Markt und Wettbewerb
- Geschäftssystem und Organisation
- Realisierungsfahrplan
- Personalplanung
- Investitionsplanung
- Chancen und Risiken, Szenarien
- Finanzplanung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung mit Übungen, Seminar, Schreibwerkstatt, Präsentationen, Diskussionen

Vermittlung der Grundlagen durch fallbezogene Darstellung. Systematische Darstellung der Theorie mit Methodentransfer, Schaubildern und Fallbeispielen.

Vorlesung im seminaristischen Stil, Gruppenarbeiten, Gruppenpräsentationen.

Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium mit Materialien auf i-Learn (Moodle)



## Besonderes

Selbststudium mit Materialien auf i-Learn  
Einreichung von Übungsaufgaben  
Gastvorträgen von Unternehmen aus der Berufsgruppe-

## Empfohlene Literaturliste

### Gründungsmanagement & Entrepreneurship:

**Bernd Fischl / Stefan Wagner:** Der perfekte Businessplan, 2010 - Verlag Franz Vahlen GmbH

**H. Barske;** Charakteristika erfolgreich innovativer Unternehmen; Digitale Fachbibliothek Innovationsmanagement; Symposium Publishing GmbH; 2007

**C. Bayerl;** 30 Minuten für Kreativitätstechniken; GABAL Verlag GmbH; 3. Auflage 2007; Offenbach

**G. Bayer; G.R. Berrit;** Diagnose der Innovationbedingungen im Unternehmen; Digitale Fachbibliothek Innovationsmanagement; Symposium Publishing GmbH; 2007

**A. Blumenschein; I.U. Ehlers;** Ideen managen; Rosenberger Fachverlag; Leonberg; 2007

**A. Förster; P. Kreuz;** Different Thinking; Redline Wirtschaft; Frankfurt 2005

**R. Gleich; U. Handermann; M. Schaffu;** Innovationskulutr: Basis für nachhaltige Innovationsleistung; Digitale Fachbibliothek Innovationsmanagement; Symposium Publishing GmbH; 2007

**Eric v. Hippel / S. Thomke / M. Sonnack:** HBR (Harvard Business Review), September-October 1999

**Koch, Wolfgang / Wegmann, Jürgen** (2002): Praktiker-Handbuch Due Diligence, Analyse mittelständischer Unternehmen, 2. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2002.

**Timmons, Jeffrey A.:** New venture creation, McGraw-Hill Verlag, Boston, 2004

**Sahlman, William A.:** The entrepreneurial venture, Harvard Business School Press, Boston, 1999

**Dowling, Michael J .:** Gründungsmanagement, Springer Verlag, Berlin, 2003

**Pott , Oliver, Pott , André :** Entrepreneurship, Unternehmensgründung, Businessplan und Finanzierung, Rechtsformen und gewerblicher Rechtsschutz, Poeschl-Verlag, 2017

**A. Förster; P. Kreuz;** Different Thinking; Redline Wirtschaft; Frankfurt 2005

**Engelen Andreas:** Corporate Entrepreneurship, Taschenbuch, 2014, Gabler,

**Fritsch Michael :** Entrepreneurship, Theorie, Empirie, Politik, Engelen, Bachmann, Springer, 2017



## O-36 Wahlpflichtfach: Betriebswirtschaft für Gründer (IoT)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Goetz Winterfeldt
Studienrichtung	Internet of Things
Kursnummer und Kursname	O4107 Betriebswirtschaft für Gründer (IOT)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate-Bachelor Grundstudium
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Rahmen der Vorlesung "angewandten Betriebswirtschaft" lernen Studierende die Grundlagen der angewandten Betriebswirtschaft kennen. Sie wissen welche Arten von Unternehmen es gibt und welche Auswirkungen die Wahl der Unternehmensform auf die Finanzierung und Rechnungslegung hat. Sie nutzen Werkzeuge zur Buchung und haben eine Einführung Themengebiete erhalten, die steuerliche Relevanz haben.

Im Rahmen der Vorlesung "Business Plan" Entwicklung lernen die Studierenden, wie Geschäftsideen strukturiert dargestellt werden können. Sie entwickeln Produktbeschreibungen, setzen sich mit dem direktem und indirektem Wettbewerb auseinander und beschreiben Marktstrategien. Zusätzlich werden sie befähigt einen Finanzplan für das Geschäftsmodell zu entwickeln. Sie nutzen dazu mathematische



Methoden aus dem Bereich der Finanzmathematik. Die Planung kann genutzt werden, um eine Grundfinanzierung aus Forschungsmitteln oder von Banken zu erhalten.

Studierende entwickeln so ihre Kompetenzen im Bereich der Unternehmensführung und Planung weiter. Die Planung wird in der Gruppe diskutiert und verbessert. Studierende entwickeln Kompetenzen komplexe Sachverhalte Gruppen vorzustellen oder zu erfassen. Neben der wirtschaftlichen Tiefe entwickeln sie das Verständnis für den Markt und Marktentwicklungen weiter.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul ist für alle Studiengänge relevant, die Studierende nutzen können, um sich selbstständig zu machen oder eine Firma zu gründen. Zu diesen Studiengängen gehören technische Studiengänge, aber auch Studiengänge aus dem Bereich der Medizin oder Trainingswissenschaft.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Mathematik

### **Inhalt**

#### 1) Grundlagen der angewandten Betriebswirtschaft

Unternehmensformen und damit verbundene Rechte und Pflichten

Grundbegriffe der Buchhaltung

- Umsatz, Kosten, Cash und Profit
- Kontenarten und Grundlagen von Buchungssätzen
- Externe und interne Buchhaltung
- Steuerliche Rahmenbedingungen und Verpflichtungen
- Praktische Umsetzung im Unternehmen

Grundlagen der Finanzierung

- Eigenkapital
- Fremdkapital

#### 2) Business Planung

Unternehmensplanung

- Finanzplanung
- Produktplanung
- Wettbewerb
- Preis und Umsatzmodelle
- Kommunikation und Going2Market

Vertriebsplanung und vertriebsbezogene Kommunikation



## **Lehr- und Lernmethoden**

Das Modul findet als Vorlesung mit Übungen statt. Im Rahmen der Übungen wird in die Werkzeuge der Unternehmensplanung und der angewandten Betriebswirtschaft eingeführt. In Gruppen werden Businesspläne erarbeitet und die Ergebnisse validiert.

## **Empfohlene Literaturliste**

Allgemeine BWL, Jean Paul Thomen, 2020, Springer Verlag, ISBN 9783658272456

Der Business Plan, Anna Nagl, 2020, Springer Verlag

Buchhaltung und Jahresabschluss, Döring, 2021, Erich Schmidt Verlag

Grundlagen Buchhaltung Lexware, Lexware Online



## O-36 Wahlpflichtfach: Digitale Signalverarbeitung (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Kursnummer und Kursname	O6108 Wahlpflichtfach: Digitale Signalverarbeitung (ES)
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergradute
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben folgende fachliche Kompetenzen:

- Auswahl geeigneter Maßnahmen zur Verarbeitung von Signalen
- Übertragen der Zeitbereichsdarstellung in den z-Bereich
- Entwurf eines Programms zur Signalsynthese
- Beurteilen von Ergebnissen einer FFT-Berechnung
- Entwurf einfacher digitaler Filter
- Praktische Anwendung auf Simulationen mit dem PC und auf Anwendungen mit eingebetteten Signalprozessoren (DSPs).



## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

Mathematik: rechnen mit komplexen Zahlen, Lineare Algebra, Fouriertransformation

## **Inhalt**

1. Beschreibung von analogen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich
2. Beschreibung zeitdiskreter Signale mit Hilfe der z-Transformation
3. Anwendungsumgebungen Matlab und DSP
4. Die diskrete Fouriertransformation (DFT)
5. Funktionsgeneratoren
6. Digitale Filter (FIR, IIR)

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Tafelanschrieb, vorgefertigte Folien, PC-Simulationen,  
Vorlesung 3SWS und Übungen 1SWS

## **Empfohlene Literaturliste**

- A. Braun: Grundlagen der Regelungstechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2005,  
O. Föllinger: Regelungstechnik. 10.Auflage, Hüthig Verlag, 2008;  
M. Horn, N. Dourdoumas: Regelungstechnik. Pearson, 2004;  
J. Lunze: Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 4. Aufl., 2004;  
H. Lutz / W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch, 7. Aufl.,  
2007;  
H. Mann, H. Schiffelgen, R. Froiep: Einführung in die Regelungstechnik. Hanser Verlag,  
11. Aufl., 2009;  
M. Reuter, S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure. Verlag Vieweg, 12. Aufl., 2008;  
H. Unbehauen: Regelungstechnik I. Verlag Vieweg, 15. Aufl., 2008



## O-36 Wahlpflichtfach: Echtzeitsysteme (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Fischer
Kursnummer und Kursname	O6109 Wahlpflichtfach: Echtzeitsysteme (ES)
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Anforderungen von harten und weichen Echtzeitsystemen zu unterscheiden. Sie kennen die grundlegenden Einschränkungen bezüglich der Zeitbestimmung in verteilten Systemen. Sie kennen die Grundlagen und Herausforderungen der Prozessverwaltung in Echtzeitbetriebssystemen. Sie kennen mehrere Schedulingverfahren und können mittels eines Echtzeitschedulingalgorithmus einen Prozessablaufplan erstellen. Sie sind in der Lage für ein einfaches Programm eine Worst-Case Execution Time Abschätzung zu erstellen. Sie können nebenläufige Prozesse mit Petrinetzen modellieren und ein zeitbewertetes Petrinetz analysieren. Sie sind in der Lage grundlegende Formeln der temporalen Logik zu interpretieren.



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in andern Studiengängen verwendet werden.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Vorlesungen:

- Einführung in die Programmierung
- Grundlagen der Informatik
- Algorithmen und Datenstrukturen

## Inhalt

- Grundlagen von Echtzeitbetriebssystemen: Harte und weiche Echtzeitsysteme
- Zeit und Uhren; Zeitsynchronisation zwischen verteilten Systemen
- Prozesse und Interrupts
- Verfahren zum gegenseitigen Ausschluss und Deadlocks
- Echtzeitscheduling von Prozessen
- Berechnung der Worst-Case Execution Time
- Modellierung mit Petrinetzen
- Temporale Logik mit LTL-Formeln

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht (2 SWS) mit praktischen Übungen (2 SWS), teilweise Gruppenarbeit

## Empfohlene Literaturliste

- Hermann Kopetz, Real Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications, Springer, aktuelle Auflage
- Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos, Modern Operating Systems, Prentice Hall, aktuelle Auflage
- Edward A. Lee, Sanjit A. Seshia, Introduction to Embedded Systems, MIT Press, aktuelle Auflage



## O-36 Wahlpflichtfach: Elektronische Bauelemente und Schaltungen (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Andreas Federl
Kursnummer und Kursname	O4108 Wahlpflichtfach: Elektronische Bauelemente und Schaltungen (ES)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PrL (Praktikumsleistung), schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Übergeordnetes Lernziel:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über passive und aktive elektronische Bauelemente und deren Anwendung in elektronischen Schaltungen. Sie lernen, diese Bauelemente gezielt in der Entwicklung und Analyse von Schaltungen einzusetzen, insbesondere im Bereich der Signalverarbeitung, der Spannungsversorgung und der Embedded-Systeme. Darüber hinaus entwickeln sie methodische, anwendungsbezogene und soziale Kompetenzen, die ihnen ermöglichen, sowohl eigenständig als auch im Team effiziente Lösungen für elektronische Herausforderungen zu erarbeiten.



## **Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:**

### **Fachkompetenz:**

Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen und elektrischen Eigenschaften passiver Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren und Spulen sowie aktiver Bauelemente wie Dioden, Transistoren und Operationsverstärker. Sie kennen die unterschiedlichen Bauformen und Einsatzmöglichkeiten dieser Komponenten und sind in der Lage, deren Verhalten in verschiedenen Schaltungen zu analysieren. Darüber hinaus verfügen sie über Kenntnisse in den Bereichen Halbleiterphysik, Filter, integrierte Schaltungen und elektromagnetische Verträglichkeit und verstehen deren Bedeutung für den Aufbau moderner elektronischer Systeme.

### **Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, elektronische Bauelemente und Schaltungen systematisch zu analysieren, zu berechnen und zu bewerten. Sie lernen, Schaltungen mit verschiedenen Bauelementen zu entwerfen, deren Funktionalität durch Simulationen zu überprüfen und diese gezielt zu optimieren. Zudem erwerben sie die Fähigkeit, elektronische Schaltungen sowohl theoretisch als auch praktisch zu realisieren und dabei moderne Simulations- und Messwerkzeuge einzusetzen.

### **Anwendungskompetenz:**

Die Studierenden können passive und aktive Bauelemente in praxisnahen Anwendungen implementieren und in elektronischen Schaltungen, insbesondere in Embedded-Systemen, gezielt einsetzen. Sie sind in der Lage, elektronische Filter und Oszillatoren zu realisieren, mit Leiterplattentechnologie umzugehen und grundlegende Schaltungen zur Signalverarbeitung, Spannungsversorgung und Verstärkung zu entwickeln. Darüber hinaus können sie wesentliche Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit berücksichtigen, um robuste und störungsfreie Schaltungen zu entwerfen.

### **Problemlösungskompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, elektronische Schaltungen methodisch auf Fehler zu analysieren und geeignete Maßnahmen zur Fehlerbehebung zu ergreifen. Sie lernen, bestehende Schaltungen hinsichtlich Effizienz, Stabilität und Funktionalität zu verbessern und optimierte Lösungen für spezifische Anforderungen zu entwickeln. Zudem erwerben sie die Fähigkeit, elektronische Systeme an verschiedene Anwendungsfälle anzupassen und durch gezielte Optimierungen die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit elektronischer Schaltungen zu erhöhen.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Teams zu arbeiten und gemeinsam an der Entwicklung und Optimierung elektronischer Schaltungen zu arbeiten. Sie können ihr Fachwissen strukturiert kommunizieren, technische Inhalte verständlich präsentieren und sich konstruktiv in Diskussionen einbringen. Zudem erwerben sie die Fähigkeit, Feedback zu geben und anzunehmen, um gemeinsam tragfähige Lösungen



zu entwickeln. Durch die Arbeit in Gruppenprojekten verbessern sie ihre Kooperations- und Kommunikationsfähigkeiten, die für die erfolgreiche Umsetzung technischer Projekte essenziell sind.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse in Elektrotechnik und Physik

## **Inhalt**

- 1 Passive Bauelemente 1.1. Widerstände 1.1.1. Festwiderstände 1.1.2. Veränderbare Widerstände 1.2. Kondensatoren 1.3. Spulen / Induktivitäten 1.4. Passive Bauelemente für Embedded Systeme
- 2 Filter 2.1. Aktive Filter 2.2. Passive Filter
- 3 Halbleiterbauelemente 3.1. Grundlagen der Halbleiterphysik 3.2. Dioden 3.2.1. Dioden allgemein 3.2.2. Diodenschaltungen 3.2.3. Verschiedene Diodentypen 3.3. Optoelektronische Halbleiterbauelemente 3.4. Transistoren 3.4.1. Bipolartransistoren 3.4.2. Feldeffekttransistoren 3.4.3. Darlington-Transistor 3.4.4. Transistor als Schalter 3.4.5. Stromspiegel 3.5. Thyristoren, DIAC, TRIAC 3.6. Differenzverstärker 3.7. Operationsverstärker 3.8. Quarze und Oszillatoren
- 4 Schaltungen und ICs 4.1. Kippstufen 4.2. Integrierte Schaltungen 4.2.1. Logikfamilien 4.3. Timer 555 4.4. Stromversorgungstechnik in Embedded Systemen 4.5. Vierquadrantensteller 4.6. Leiterplattentechnologie 4.7. Wichtige ICs für Embedded Systeme
- 5 Weitere Themen 5.1. Elektromagnetische Verträglichkeit

## **Lehr- und Lernmethoden**

2 SWS Seminaristischer Unterricht

2 SWS Laborpraktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

Tietze / Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin 2009

Wilfried Pläßmann, Detlef Schulz: Handbuch Elektrotechnik, Grundlagen und Anwendungen für Elektrotechniker



Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum  
Akademischer Verlag, August 2009



## O-36 Wahlpflichtfach: Embedded Hardwareentwicklung und Platinendesign (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Andreas Federl
Kursnummer und Kursname	O6111 Wahlpflichtfach: Embedded Hardwareentwicklung und Platinendesign (ES)
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das übergeordnete Lernziel des Moduls "Embedded Hardwareentwicklung und Platinendesign" besteht darin, die Studierenden in die Lage zu versetzen, eigenständig komplexe eingebettete Systems zu entwerfen, zu analysieren und zu realisieren. Sie sollen dabei ein tiefes Verständnis der Hardware-Architektur und der spezifischen Anforderungen an Embedded Systeme entwickeln sowie die Fähigkeit erlangen, diese Systeme in produktionsgerechte und funktionsfähige Leiterplattenlayouts zu überführen. Darüber hinaus sollen die Studierenden die methodischen und sozialen Kompetenzen erwerben, um in interdisziplinären Teams innovative Hardwarelösungen zu entwickeln und diese erfolgreich umzusetzen.

Nach Abschluss des Moduls "Embedded Hardwareentwicklung und Platinendesign" verfügen die Studierenden über ein breites Spektrum an Kompetenzen, die sie befähigen,



sowohl theoretische als auch praktische Herausforderungen im Bereich der Embedded Systems und der Hardwareentwicklung zu meistern:

- Im Bereich der Fachkompetenz haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, die grundlegenden Konzepte und die Architektur von Embedded Systems zu beschreiben. Sie verstehen die spezifischen Anforderungen, die an Embedded Hardware gestellt werden, insbesondere hinsichtlich Leistung, Energieverbrauch und Platzbedarf. Diese Kenntnisse befähigen sie, fundierte Entscheidungen bei der Auswahl von Komponenten wie Mikrocontrollern, Sensoren und Aktoren zu treffen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Platinendesigns mithilfe der Software KiCad zu erstellen. Dies umfasst nicht nur die Auswahl und Platzierung der erforderlichen Komponenten, sondern auch die Berücksichtigung von Design-Regeln und Layout-Strategien, die für die Einhaltung elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) unerlässlich sind. Sie analysieren die EMV-Anforderungen für Leiterplatten und entwickeln geeignete Strategien, um diese Anforderungen zu erfüllen. Abschließend können die Studierenden fertigungsgerechte Platinendesigns erstellen, die Produktionsprozesse wie Bestückung, Löten und Testen berücksichtigen, um die Wahrscheinlichkeit von Produktionsfehlern zu minimieren.
- In Bezug auf die Methodenkompetenz haben die Studierenden umfassende praktische Fähigkeiten im Umgang mit KiCad erworben. Sie sind in der Lage, Schaltpläne, Layouts und die notwendigen Produktionsdaten zu erstellen. Darüber hinaus haben sie gelernt, ein komplettes Embedded Hardware-Projekt von der Konzeption über die Designphase bis hin zur Fertigung eigenständig durchzuführen. Diese Fähigkeit, komplexe Projekte zu synthetisieren, ermöglicht es ihnen, theoretisches Wissen in konkrete, funktionale Hardwarelösungen umzusetzen.
- Die persönliche Kompetenz der Studierenden wird durch ihre Fähigkeit zum Selbstmanagement gestärkt. Sie sind in der Lage, eigenständig Projekte im Bereich der Embedded Hardware zu planen und zu realisieren. Diese Fähigkeit schließt sowohl die Organisation der eigenen Arbeit als auch die Umsetzung komplexer Aufgaben innerhalb vorgegebener Zeitrahmen ein.
- Schließlich haben die Studierenden ihre soziale Kompetenz durch die Arbeit in Teams weiterentwickelt. Sie können effektiv in Gruppen arbeiten, um komplexe Designaufgaben zu lösen, was sowohl die Kommunikation als auch die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams umfasst. Diese Fähigkeit ist besonders wertvoll in der modernen Ingenieurspraxis, wo Teamarbeit und die Fähigkeit zur Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg von zentraler Bedeutung sind.



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse in den Bereichen Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente und Schaltungen, Mess- und Regelungstechnik sowie Mikrocomputertechnik und Echtzeitsysteme.

## Inhalt

### 1. Einführung in Embedded Hardwareentwicklung

- 1.1. Grundlagen der Embedded Systems
  - Definition und Anwendungsbereiche
  - Architektur von Embedded Systems
- 1.2. Anforderungen an Embedded Hardware
  - Leistung, Energieverbrauch und Platzbedarf
  - Auswahl der Komponenten (Mikrocontroller, Sensoren, Aktoren)

### 2. Grundlagen des Platinendesigns

- 2.1. Prinzipien des Schaltungsentwurfs
  - Elektrische Schaltpläne
  - Bauteile und deren Funktion (Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten etc.)
- 2.2. Layout-Design
  - Leiterbahnbreite, Abstände, und Platzierung
  - Mehrlagige Platinen: Nutzen und Herausforderungen
  - Signalverarbeitung und -integrität

### 3. Einführung in KiCad

- 3.1. Überblick und Installation von KiCad
  - Softwareinstallation und grundlegende Benutzeroberfläche
  - Verfügbare Module und Tools in KiCad
- 3.2. Workflow in KiCad
  - Erstellung eines neuen Projekts
  - Bibliotheksmanagement und Komponentenwahl
  - Einrichten des Schaltplaneditors (Eeschema)
- 3.3. Arbeiten mit dem Schaltplaneditor (Eeschema)
  - Hinzufügen und Verbinden von Bauteilen
  - Erstellen und Verwalten von Netzlisten
  - Bauteile und deren Attribute definieren

### 4. Platinendesign mit KiCad

- 4.1. Layout-Editor (PCBnew)
  - Importieren der Netzliste in PCBnew
  - Platzierung der Bauteile auf der Platine
  - Erstellen von Leiterbahnen und Vias



- 4.2. Design-Regeln und Überprüfung
  - Einrichten und Überprüfen von Design-Regeln (DRC)
  - Signalverarbeitung und Rauschunterdrückung
  - Wärme- und Leistungsmanagement auf der Platine
- 4.3. EMV-gerechtes Leiterplattendesign
  - Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
  - EMV-gerechte Platzierung und Layout-Strategien
  - Erdung, Abschirmung und Filterungstechniken
  - Vermeidung von Schleifen und unerwünschten Kopplungen
  - Signal- und Strompfadoptimierung
- 4.4. Produktionsgerechtes Design (Design for Manufacturing, DFM)
  - Richtlinien für fertigungsgerechtes Design
  - Berücksichtigung von Produktionsprozessen (Bestückung, Löten, Testen)
  - Minimierung von Produktionsfehlern durch optimiertes Design
  - Dokumentation und Übergabe an die Produktion
- 4.5. Erstellung von mehrlagigen Platinen
  - Definition von Layern und Durchkontaktierungen
  - Via-Technologien (Blind, Buried, Through-hole)
- 4.6. Durchführung einer Design Rule Check (DRC)
  - Fehlersuche und Korrektur
  - Tipps zur Vermeidung häufiger Fehler

## **5. Vorbereitung der Fertigung**

- 5.1. Erstellung von Produktionsdaten
  - Export von Gerber-Dateien
  - Fertigungszeichnungen und Stücklisten (BOM)
  - Panelisierung und Optimierung für die Fertigung
- 5.2. Prototyping und Testen
  - Methoden des Prototypings
  - Test und Validierung des Designs

## **6. Fortgeschrittene Themen**

- 6.1. Einführung in die Simulation mit KiCad
  - Einbindung von SPICE-Modellen
  - Schaltungssimulationen durchführen und interpretieren
- 6.2. Integration von 3D-Modellen
  - Erstellung und Import von 3D-Modellen
  - Visualisierung der fertigen Platine im 3D-Viewer
- 6.3. Skripting und Automatisierung
  - Nutzung von Python-Skripten zur Automatisierung von Aufgaben in KiCad
  - Einführung in Kicad Automation Server (Kicad A\* Server)

## **7. Anwendung in Projekten**



- 7.1. Projektarbeit
  - Definition eines Projekts im Bereich der Elektronik für KI
  - Konzeption und Planung der Hardware
- 7.2. Umsetzung und Dokumentation
  - Realisierung des Projekts mit KiCad
  - Dokumentation der Entwicklungsprozesse und Ergebnisse
- 7.3. Präsentation der Projektergebnisse
  - Vorstellung und Diskussion der Projekte im Rahmen der Vorlesung

## **8. Zusammenfassung und Ausblick**

- 8.1. Wiederholung der wichtigsten Konzepte
- 8.2. Ausblick auf weiterführende Themen
  - Fortgeschrittene PCB-Design-Techniken
  - Weitere Tools und Technologien in der Embedded Hardwareentwicklung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung und Übung



## O-36 Wahlpflichtfach: Fernerkundung, Photogrammetrie und UAS (Drohnen) (MRS)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Dr. Peter Hofmann
Kursnummer und Kursname	O4109 Wahlpflichtfach: Fernerkundung, Photogrammetrie und UAS (Drohnen) (MRS)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Fernerkundungsdaten, gewonnen durch den Einsatz moderner Satellitentechnologien, konventionellen Fluggeräten, oder Drohnen (UAS), gewinnen im Bereich der Umwelt- und Geowissenschaften/Geoinformatik, aber auch im Baugewerbe, dem Verkehr uvm. bis hin zur zivilen und militärischen Sicherheit immer mehr an Bedeutung. Der Kurs greift diese Möglichkeiten auf und thematisiert die Grundlagen der Datenerfassung und -Auswertung von Fernerkundungsdaten verschiedenster Art. Dabei wird ein Überblick über Fernerkundungssysteme (Plattformen und Sensoren), sowie deren Entstehungsgeschichte, Datenquellen (Fernerkundungsarchive) und Methoden der Datenauswertung (Bildinterpretation, Bildverarbeitung, Bildanalyse) vermittelt.

Neben der Besprechung unterschiedlicher Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung in verschiedenen Wellenlängenbereichen (sichtbares Licht, Infrarot, RADAR), ihrer



Interaktion mit den Objects of Interest (meist an der Erdoberfläche) und den erfassenden Sensoren werden fernerkundungsspezifische Methoden der Bildverarbeitung, wie z.B. der NDVI und andere Band-Ratios vorgestellt und ihr praktischer Einsatz besprochen. Im Rahmen des Photogrammetrie-Teils werden Prinzipien der Gewinnung dreidimensionaler Geodaten aus (meist zweidimensionalen) Bilddaten vermittelt. Zudem werden sowohl Aspekte moderner KI und deren Einsatz bei der Informationsgewinnung, als auch Aspekte menschlicher Wahrnehmung und deren Einfluss auf die Geodatengewinnung aus Fernerkundungsdaten diskutiert. Schließlich wird die prinzipielle Vorgehensweise bei der Erstellung von Geodatenprodukten aus Fernerkundungsdaten besprochen.

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen die Begriffe Fernerkundung und Photogrammetrie, können diese definieren und verstehen deren grundlegenden Arbeitsweisen.
- Die Studierenden erkennen und verstehen den Aufbau, die Funktionsweise und wesentliche Parameter der Objekterfassung durch verschiedene Fernerkundungssensoren.
- Die Studierenden kennen die wesentlichen Fernerkundungssensoren, Plattformen und Archive und deren Eignung für unterschiedliche Zwecke.
- Die Studierenden kennen die Methodik der photogrammetrischen Rekonstruktion und können selbstständig photogrammetrische 3D-Rekonstruktionen durchführen.
- Die Studierenden verstehen die prinzipiellen Methoden der Fernerkundungsdatenverarbeitung, insbes.: Bildinterpretation, Bildverarbeitung und Bildanalyse.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden erlernen das Arbeiten mit photogrammetrischen Softwarelösungen und dedizierter Software für die Fernerkundungsdatenanalyse.
- Die Studierenden erlernen den Umgang mit Kameras zum Zweck der Fernerkundung und 3D-Rekonstruktion.
- Die Studierenden erhalten Einblick in die Fernerkundungsdatenverarbeitung und ihrer Methoden (Bildinterpretation, Bildverarbeitung und Bildanalyse).

#### Personale Kompetenz

- Die Studierenden erlernen durch Übungen und Assignments selbstständige und problem- bzw. handlungsorientiertes Arbeiten.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden trainieren in den Übungen und Assignments Partner- und Teamarbeit, sowie die fachliche Argumentation.
- Die Studierenden können die in den Übungen und Assignments selbstständig erzielte Lösungen erklären und präsentieren.

Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.



## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengänge der Medientechnik und Medieninformatik, sowie Bauingenieur- und Umweltingenieurwesens

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Keine Voraussetzungen; Grundlegendes Modul der Vertiefungsrichtung Mobile und räumliche Systeme.

Empfohlen: Grundkenntnisse in Rasterdaten- und Bildverarbeitung, sowie GIS

## **Inhalt**

### **Inhalt "Grundlagen der Fernerkundung und Photogrammetrie (MRS)":**

1. Einführung: Photogrammetrie und Fernerkundung
2. Grundlagen des digitalen Bildes
3. Tiefeninformation in Bildern
4. Stereoskopische Bilder
5. Photogrammetrie
  - 5.1 Kalibrierung der Kamera
  - 5.2 Innere und äußere Orientierung
  - 5.3 3D-Rekonstruktion
  - 5.4 AgiSoft
6. Digitales Orthofoto
7. Fernerkundung mittels Satelliten
  - 7.1. Gewinnung und Aufbau von Fernerkundungsdaten (FE-Sensoren, -Missionen und -Archive)
  - 7.2. FE-Spezifische Methoden der Bildverarbeitung
  - 7.3. Menschliche Wahrnehmung und visuelle Bildinterpretation von FE-Daten
  - 7.4. Einsatz von KI in der Fernerkundung und Bildanalyse
  - 7.5. Objekt-basierte und pixel-basierte Bildanalyse in der Fernerkundung
  - 7.6. Zeit in der Fernerkundung - multi-temporale Bildverarbeitung, -auswertung und -analyse
8. Fernerkundung mittels Drohnen



## 9. Zusammenfassung und Ausblick

### Lehr- und Lernmethoden

Seminar mit integrierten Übungen und Assignments

### Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernte direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt.

### Empfohlene Literaturliste

#### Literatur "Grundlagen der Fernerkundung und Photogrammetrie (MRS)":

ALBERTZ, J. (2009): Einführung in die Fernerkundung: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

CAMPBELL, J.B. (2011): Introduction to Remote Sensing, Guilford Press, New York.

Luhmann, Th. (2018): Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen ? Methoden ? Beispiele. Wichmann. Berlin.

Pomaska, G. (2016): Bildbasierte 3D-Modellierung, Vom digitalen Bild bis zum 3D-Druck. Wichmann. Berlin.



## O-36 Wahlpflichtfach: Geodatenprozessierung und Automatisierung (MRS)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Javier Valdes
Kursnummer und Kursname	O6110 Wahlpflichtfach: Geodatenprozessierung und Automatisierung (MRS)
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Lernergebnisse Geodatenprozessierung und Automatisierung:

Der Kurs baut auf den Vorkenntnissen aus der 'Einführung GIS' auf und wird durch eine umfassende praktische Einarbeitung in gängige GI-Systeme begleitet. In Übungsstunden werden die gelernten Inhalte anwendungsorientiert an exemplarischen Beispielen erprobt.  
 Fachliche Kompetenz:

- Der Studierende besitzt ein umfassendes Wissen über die Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten von GIS.
- Der Studierende kann räumliche, statistische und mathematische Modelle zu bestimmten Aufgabenstellungen selbstständig erstellen und zielgerichtet anwenden.



- Der Studierende ist befähigt, die gelernten Inhalte und Modellierungsstrukturen auf neue räumliche Fragestellungen zu übertragen und entsprechend anzupassen.
- Der Studierende hat Grundkenntnisse in der VBA-Programmierung.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Der Kurs baut auf den Vorkenntnissen aus der 'Einführung GIS' auf und wird durch eine umfassende praktische Einarbeitung in gängige GI-Systeme begleitet. In Übungsstunden werden die gelernten Inhalte anwendungsorientiert an exemplarischen Beispielen erprobt.

## **Inhalt**

### **Inhalt Geodatenprozessierung und Automatisierung:**

1. Räumliche Modellierung und Simulation ? eine Einführung
2. Einführung in die verwendete Software
2. Datenmodelle
  - 2.1 Hierarchische Datenmodelle
  - 2.2 Relationales Datenmodell
  - 2.3 Objektorientiertes Datenmodell
3. Geometrische Analysemethoden
  - 3.1 Geometrische Grundlagen
  - 3.2 Clipping
  - 3.3 Pufferung
  - 3.4 Flächenverschneidung
  - 3.5 Punkt-im-Polygon-Test
  - 3.6 Nachbarschaftsgraphen
4. Topologische Analysemethoden
  - 4.1 Graphentheoretische Grundlagen
  - 4.2 Netzwerkanalysen
5. Statistische Analysemethoden
  - 5.1 Einführung Statistik
  - 5.2 Univariate Verfahren
  - 5.3 Bivariate Verfahren



- 5.4 Multivariate Verfahren
- 5.5 Interpolationsverfahren
- 5.6 Clusteranalyse
- 5.7 Geostatistik
- 6. Mengenmethoden
- 6.1 Boole'sche Algebra
- 6.2 Fuzzy-Mathematik
- 6.3 Relationale Operatoren
- 6.4 Suchverfahren
- 6.5 Umklassifizierung
- 6.6 Aggregation
- 7. Simulationen
- 8. Spezielle Algorithmen
- 9. 3D-Analysemethoden
- 9.1 Raster- und Oberflächenanalysen
- 9.2 Sichtbarkeitsanalysen
- 9. VBA-Programmierung in GIS
- 9.1 Anpassen von Benutzeroberflächen
- 9.2 Erstellen von Steuerelementen
- 9.3 Sprachsyntax und Steuerungsmöglichkeiten
- 9.4 Visual Basic Editor in ArcGIS
- 9.5 Objektorientierte Programmierung und Einführung ArcObjects
- 10. Zusammenfassung und Ausblick

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übung

Einzel-, Partner- und Teamarbeit

Arbeit im GIS-Labor

Der Anteil der begleitenden Übung entspricht ca. 25% der Präsenzveranstaltungen. In einem ähnlichen Umfang zum Lehrmaterial werden begleitende Übungsaufgaben zur Vertiefung und Prüfungsvorbereitung zur Vorlesungsnachbereitung zur Verfügung gestellt.

## **Empfohlene Literaturliste**

### **Geodatenprozessierung und Automatisierung**

Bill, R. (2010): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Berlin.



De Lange, N. (2005): Geoinformatik in Theorie und Praxis. Heidelberg.

Ehlers, M. & Schiewe, J. (2012): Geoinformatik. Darmstadt.

GI Geoinformatik GmbH (Hrsg.) (2011): ArcGIS 10, das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor. Berlin.



## O-36 Wahlpflichtfach: Industrielle und Automotive Bussysteme (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Mischa Möstl
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O4110 Wahlpflichtfach: Industrielle und Automotive Bussysteme (ES)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PrL (Praktikumsleistung), schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Sie erlernen spezifische Kenntnisse in den Gebieten physikalische Grundlagen der Datenkommunikation, industrielle Kommunikation, Datenkommunikation im Gebäude, Steuergeräte-Kommunikation im Fahrzeug und Echtzeit-Ethernet.

Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe der Datenkommunikation wie Topologie, Vielfachzugriffsverfahren, Multiplexingverfahren und Fehlererkennung. Sie kennen und verstehen grundlegende Methoden der Leitungscodierung und Modulation. Sie besitzen



eine grundlegende Übersicht über die Ethernet-Technologien, kennen die grundlegenden Arbeitsweisen von Netzwerk-Kopplungselementen (Hub, Switch, usw.)

Sie kennen und verstehen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen klassischen Methoden der Kommunikationstechnik, der industriellen Kommunikation und lokaler Netzwerke im Automobil.

Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise von Netzwerkprotokollen zu beobachten und zu analysieren. Sie sind in der Lage Sicherheitsschwachstellen in einfachen Netzwerkkomponenten wie Switches nachzuvollziehen.

Methodenkompetenz:

Die Studierenden können die Grundkonzepte von Bussystemen analysieren und bewerten und die Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren einordnen.

Die Studierenden sind in der Lage, aufgrund gegebener Aufgabenstellungen und deren Randbedingungen geeignete Bussysteme auszuwählen.

Persönliche Kompetenz:

Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen konzentriert und selbständig. Sie können ihre Lösungswege mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

Sie lernen aus Fehlern, können die eigenen Fähigkeiten einschätzen und verbessern. Sie sind in der Lage, aktiv im Team zu arbeiten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für AI-B: O-20, O-22, O-ES-29

Für ET-B: ET-25

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

AI-B:

Formal: mindestens 30 ECTS Kreditpunkte

Inhaltlich: O-01, O-02, O-03, O-04, O-05, O-07, O-08, O-09, O-16, O-ES-23, O-ES-24

ET-B:

Formal: mindestens 80 ECTS Kreditpunkte

Inhaltlich: ET-01, ET-03, ET-05, ET-07, ET-09, ET-12, ET-17

## **Inhalt**

- Mechatronische Aspekte
- ISO-OSI7-Schichten-Modell in der industriellen Kommunikation
- Leitungsgebundene und drahtlose Übertragungsverfahren
- Kanalkodierung, Modulationsverfahren, Topologie



- Medienzugriff und Mehrbenutzerkommunikation
- Fehlererkennung
- Wesentliche Eigenschaften von Echtzeitsystemen
- Aufbau und Funktionsweise gängiger industriellen Kommunikationssysteme (ASi, PROFIBUS, PROFINET, EtherCAT)
- Kommunikationssysteme im Fahrzeug (CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, MOST, FlexRay)
- Kommunikationsprotokolle auf Ethernet-Basis
- Gebäudeautomatisierung

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Übungen;  
Praktische Übungen im Labor;

## Empfohlene Literaturliste

Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks, Prentice Hall

IEEE-Normen

IEC-Normen

Reißenweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenburg-Verlag

Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungstechnik, Vieweg

Busse, R.: Feldbussysteme im Vergleich, Pflaum

Bender: Profibus, Hanser Verlag

Popp, M.: Das PROFINET IO-Buch, Hüthig

W. Zimmermann / R. Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 5. Auflage.  
Springer/Vieweg Verlag 2014.

Etschberger: Controller-Area-Network, Hanser Verlag

Bormann, A., Hilgenkamp I.: Industrielle Netze: Ethernet-Kommunikation für  
Automatisierungsanwendungen, Hüthig

Martin Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, Vieweg



## O-36 Wahlpflichtfach: Netzwerkprotokoll--Entwurf und spezielle Protokolle (IoT)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Studienrichtung	Internet of Things
Kursnummer und Kursname	O4111 Wahlpflichtfach: Netzwerkprotokoll--Entwurf und spezielle Protokolle (IoT)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Lernziel dieses Moduls ist der kompetente Umgang mit Kommunikationsprotokollen in Architekturen des IoT. Die Studierenden erhalten die Fähigkeit, Protokolle zu verstehen, zu analysieren, selbständig umzusetzen sowie im Bedarfsfall Erweiterungen zu erarbeiten. Es werden die wichtigsten IoT Protokolle für die Identifikation, Registrierung und Konfiguration von IoT Geräten, Aufbau und Konfiguration der Infrastruktur sowie den Datentransfer zwischen den Geräten inklusive der Sicherung der Übertragungswege behandelt. Hierbei reicht das Spektrum von Bluetooth, Zigbee, LoRaWan und 5G LTE NB-IoT über MQTT und CoAP bis zu ETSI's M2M Protokollen. Spezielle IoT Architekturen wie Micro-Grid, Edge, Fog und Cloud Kommunikationswege werden hierbei berücksichtigt.



Unter anderem sollen folgende Kompetenzen erworben werden:

- Kenntnis der wichtigsten Protokolle in allgemeinem und industriellem IoT
- Kenntnis des Aufbaus von Standards für Übertragungsprotokolle
- Kenntnis typischer Kommunikationsarchitekturen im IoT
- Kenntnis der Sicherheitsanforderungen an IoT Kommunikation und entsprechende Protokolle
- Analysieren und Bewerten von Protokollen bezüglich typischer IoT Anforderungen, wie niedriger Latenz, großer Reichweite, geringem Energiebedarf, hoher Ausfallsicherheit oder zuverlässiger Rekonfiguration
- Konzeption und Implementierung von Protokollen und deren Erweiterung für spezielle Aufgaben
- Verständnis, Konzeption und Implementierung gesicherter Machine-to-Machine Kommunikation

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Offen als FWP für die anderen Vertiefungsrichtungen der Angewandten Informatik, sowie für andere Studiengänge der Fakultät Angewandte Informatik.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagenkenntnisse in IP-basierten Netzwerken.

## **Inhalt**

Eine Auswahl aus den Themen:

- Einführung in IoT-Architekturen und Kommunikationsstrukturen: Machine2Machine Kommunikation, Edge, Fog und Cloud-Architekturen
- Grundlegender Aufbau von Protokollen und Arbeit von Standardisierungsgremien: ETSI, IEEE, ISO, ITU, ...
- Kriterien zur Auswahl von Protokollen: Latenz, Bandbreite, Robustheit, Lizenzen, ...
- Untere OSI-Übertragungsschichten: Bluetooth, WIFI, Zigbee, Z-Wave, LoRaWan, SigFox, NB-IoT, ...
- Identifikation und Registrierung: UPnP, mDNS, HyperCat, ...
- Datenaustauschprotokolle: MQTT, MQTT-SN, CoAP, XMPP-IoT, REST, SOAP, EEBus, ...
- Übergreifende Protokolle: IEEE P2413, IoTivity, Alljoyn, Weave, ...
- Sicherheitsstandards: Open Trust Protocol, X.509, ...
- Routingprotokolle: Multipath-Routing, Dynamisches Routing, Sensor-Networks



- Komplexitätsabschätzung und Abschätzung von Netzwerksicherheitsrisiken in vernetzten IoT-Anwendungen
- Begleitende Implementierung von IoT-Anwendungen unter Nutzung verschiedener Protokolle
- Begleitende Konzeption und Implementierung eines Protokolls oder einer Protokollerweiterung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit begleitenden Übungen, insbesondere Implementierung und Analyse diverser Protokolle sowie Übung zu Sicherheitsaspekten.

## **Empfohlene Literaturliste**

- Tannenbaum, Wetherall: Computernetzwerke, Pearson Studium, 2012, ISBN: 978-3868941371
- Gessler, Krause: Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer Vieweg, 2015, ISBN: 978-3834812391
- Müller: Bluetooth, MITP, 2001, ISBN: 978-3826607387
- Rehmani, Pathan: Emerging Communication Technologies Based on Wireless Sensor Networks: Current Research and Future Applications, 2016, ISBN: 978-1498724852
- Claudia Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren ? Protokolle, 2018, ISBN: 978-3110551587
- Fadi Al-Turjman: Multimedia-enabled Sensors in IoT: Data Delivery and Traffic Modelling, 2018, ISBN: 978-0815387114



## O-36 Wahlpflichtfach: Numerische Methoden (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Matje
Kursnummer und Kursname	O4112 Wahlpflichtfach: Numerische Methoden (ES)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden kennen die Probleme der Lösung mathematischer Probleme mittels Software, können dabei entstehende Fehler abschätzen und sind in der Lage Standardverfahren der Numerischen Mathematik zur Lösung häufig auftretender Aufgabenstellungen anzuwenden.

Fachkompetenz:

- Kenntnis und Verständnis der Darstellung und Verarbeitung von Gleitkommazahlen in Computern und der daraus resultierenden Problematik
- Kenntnis, Verständnis und Anwendung wichtiger grundlegender Verfahren der Numerik zur Lösung von Mathematischen Problemen in der Programmiersprache C inkl. Vor- und Nachteile sowie Abschätzung möglicher Fehler

Methodenkompetenz:



- Kenntnis, Anwendung und Durchführung einfacher mathematischer Beweise

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul wird ausschließlich in der Vertiefungsrichtung „Eingebettete Systeme“ (Embedded Systems) verwendet

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Vorlesungen / Module:

- Einführung in die Programmierung
- Grundlagen der Informatik
- Mathematik

## **Inhalt**

- Gleitkommazahlen auf dem Computer als Ersatz für reelle Zahlen
- Fehleranalyse
- Fehlerarten
- Fehlerbetrachtung bei Grundrechenarten und einfachen Operationen
- Fehlerfortpflanzung
- Fehlerabschätzung
- Konditionierung und Numerische Stabilität
- wichtige Numerische Verfahren zur Lösung mathematischer Probleme über den reellen Zahlen
- Gauß Algorithmus für Lineare Gleichungssystem inkl. Vektor- und Matrixnormen
- Nullstellenbestimmung mittels Bisektion und Newton Verfahren
- Numerische Integration mittels Newton-Cotes Verfahren
- Numerische Lösung von Differenzialgleichungen mittels des Euler Verfahrens
- Interpolation mittels Polynomen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, teilweise Gruppenarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

zusätzliche Literatur:



- Roland Freund, Ronald Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-21395-6
- Hermann Schichl: Numerik 1, Skriptum zur Vorlesung WS 2000/01, Universität Wien, <http://www.mat.univie.ac.at/~herman/skripten>
- Serge Kräutle: Numerische Mathematik I, Wintersemester 2007/08, Universität Erlangen, <http://www1.am.uni-erlangen.de/~kraeutle/skripte.html>



## O-36 Wahlpflichtfach: Operations Research (IoT)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Scheuerer
Kursnummer und Kursname	O4113 Wahlpflichtfach: Operations Research (IoT)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sind mit Techniken des *Operations Research (OR)* vertraut und sind befähigt zur Lösung von Optimierungsproblemen der Praxis.

Nach dem Kurs können die Studierenden

- Problemstellungen mit Hilfe mathematischer Modelle formulieren.
- mathematische Modelle implementieren, lösen und die Lösung im Kontext des Entscheidungsproblems interpretieren.
- Spezial-Software zur Lösung von Modellen anwenden.
- die Grundlagen der eingesetzten Lösungsverfahren erläutern.

Der Kurs fokussiert dabei auf

- ausgewählte, klassische Problemstellungen und Lösungsverfahren des Operations Research.



- die praktische Anwendung von Verfahren des Operations Research.

Nach Absolvieren des Moduls *Operations Research* haben die Studierenden somit insb. folgende Kompetenzen erworben:

### **Fach- und Methodenkompetenz**

- Die Studierenden modellieren selbständig Optimierungsaufgaben aus der betrieblichen Praxis und lösen diese mit Hilfe von geeigneten Lösungstechniken des Operations Research. Dabei hilft ihnen eine Auswahl von typischen Anwendungsbeispielen und gängigen Lösungsverfahren, die sie im Rahmen dieses Kurses vorgestellt bekommen und zu beurteilen lernen. Mit Hilfe von Übungsaufgaben erlernen Sie eigenständig zu modellieren, komplexe Probleme zu strukturieren und zu analysieren, Lösungsverfahren zu evaluieren und zielgerichtet einzusetzen. Studierende validieren und bewerten die erhaltene Lösung.

### **Soziale Kompetenz**

- Der Erwerb von sozialen Kompetenzen steht bei diesem Modul naturgemäß nicht im Vordergrund, wird aber durch Kooperation der Studierenden und gemeinsames Erarbeiten von Lösungen gefördert.

### **Persönliche Kompetenz**

- Die persönliche Kompetenz wird durch vertieftes selbständiges Erarbeiten und Lösen komplexer Probleme gefördert. Durch die Anwendung mathematischer Lösungstechniken und deren kritische Durchdringung erarbeiten sich die Studierende die Fähigkeit zum abstrakten und analytischen Denken.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul kann in weiterführenden Studiengängen wie dem Master Wirtschaftsinformatik, sowie fachähnlichen Studiengängen verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Mathematikkenntnisse aus den Grundlagenmodulen (empfohlene Voraussetzung)

## **Inhalt**

### **I. Einführung in Operations Research**

- 1 Begriffe, Anwendungsbeispiele und Geschichte des Operations Research
- 2 Problemlösungsprozess, math. Modellbildung, Entscheidungsunterstützung, Optimierung vs. Simulation

### **II. Lineare Programmierung (LP)**



- 1 LP-Problemformulierungen, Standardform, Voraussetzungen LP, Übungsaufgaben LP
  - 2 Spreadsheet Modelling und Lösung mit Microsoft Excel Solver, Sensitivitätsanalyse
  - 3 Der Simplex Algorithmus: erweitere Standardform, Simplex-Algorithmus in tabellarischer Form, Mixed Constraints und Spezialfälle, Sensitivitätsanalyse mit dem Simplex-Tableau, Simplex Methode in Matrix Form und der Revidierte Simplex-Algorithmus
  - 4 Grundlagen Dualitätstheorie
- III. Spezielle Optimierungsprobleme
- 1 Transportproblem und Erweiterungen
  - 2 Zuordnungsproblem
  - 3 Transshipmentproblem
- IV. Gemischt-Ganzzahlige Lineare Programmierung (MIP)
- 1 Grundlagen MIP und MIP-Modellierung mit Übungsaufgaben
  - 2 Das Branch-and-Bound Lösungsverfahren für MIP-Probleme
  - 3 MIP-Modellierung in der Praxis: Überblick über professionelle MIP-Modellierungsumgebungen, -sprachen und -Solver, MIP-Modellbildung mit Solver Studio und AMPL, Lösung mittels MIP-Solver
- V. Optimieren in Netzen
- 1 Grundlagen Graphentheorie
  - 2 Shortest Path Problem und Dijkstra-Algorithmus
  - 3 Minimum Spanning Tree Problem und Prim Algorithmus
  - 4 Max Flow Problem und Ford-Fulkerson Algorithmus
  - 5 Minimum Cost Flow Problem
- VI. Einblick in weitere Techniken des Operations Research und wenn möglich Gastvortrag aus der Praxis

## Lehr- und Lernmethoden

Blended Learning mit virtuellen Lehranteilen und Präsenzlehre

Begleitend für das Selbststudium werden umfangreiche Übungsaufgaben inkl. Lösung bereitgestellt. Rückfragen werden in der Präsenzlehre oder via Diskussionsforum besprochen.

## Besonderes

Nach Möglichkeit wird ein Gastvortrag zu Anwendungsbeispielen aus der beruflichen Praxis angeboten.

Die Vorlesung findet teilweise virtuell statt (blended learning).



## Empfohlene Literaturliste

### *Englischsprachige Lehrbücher zu Grundlagen des Operations Research:*

- David R. Anderson, et. al.: An Introduction to Management Science, 2nd Ed., Cengage Learning EMEA, Cheriton House, UK, 2014 (ISBN 9781408088401)
- Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman: Introduction to Operations Research, 10th Ed., McGraw-Hill, NY, USA, International Edition 2014 (ISBN 9781259253188)
- Frederick S. Hillier, Mark S. Hillier: Introduction to Management Science, 5th Ed., McGraw-Hill, NY, USA, International Edition 2014 (ISBN 9781259010675)
- John A. Lawrence, Barry A. Pasternack: Applied Management Science, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA, 2002 (ISBN 9780471391906)
- Cliff Ragsdale: Spreadsheet Modeling & Decision Analysis, 7th Ed., Cengage Learning, Stamford, USA, 2015 (ISBN 9781285418681)
- Bernhard W. Taylor: Introduction to Management Science, 11th Ed., Pearson, Boston, USA, 2013 (ISBN 9780273766407).  
Companion Website mit Online Modulen: [http://wps.prenhall.com/bp\\_taylor\\_introms\\_11/220/56508/14466191.cw/index.html](http://wps.prenhall.com/bp_taylor_introms_11/220/56508/14466191.cw/index.html)

### *Deutschsprachige Lehrbücher zu Grundlagen des Operations Research:*

- Wolfgang Domschke, Andreas Drexl: Einführung in Operations Research, 8. Aufl., Springer, Heidelberg, 2011 (ISBN 9783642181115)
- Leena Suhl, Taieb Mellouli: Optimierungssysteme, 3. Auflage, Springer, Berlin Heidelberg, 2013 (ISBN 9783642389368)
- Brigitte Werners: Grundlagen des Operations Research, 3. Auflage, Springer, Heidelberg, 2013 (ISBN 9783642401022)

### *Operations Research Lehrbücher mit besonderem Fokus (u.a. Logistik, math. Modellbildung):*

- Dieter Feige, Peter Klaus: Modellbasierte Entscheidungsunterstützung in der Logistik, Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg, 2008 (ISBN 9783871543715)
- Steglich Mike, Feige Dieter, Klaus Peter: Logistik-Entscheidungen - Modellbasierte Entscheidungsunterstützung in der Logistik mit LogisticsLab, De Gruyter/Oldenburg, Berlin/Boston, 2. Aufl., 2016 (ISBN 978-3-11-042742-4 , 978-3-11-043984-7)
- Tore Grünert, Stefan Irnich: Optimierung im Transport - Band I: Grundlagen, Band II: Wege und Touren, Shaker Verlag, Aachen, 2005 (ISBN 3832245146 und 3832245154)
- H. Paul Williams: Model Building in Mathematical Programming. 5. Aufl., Wiley, Chichester, 2013 (ISBN 9781118443330)



- Robert Fourer, David M. Gay, Brian W. Kernighan: AMPL - A Modeling Language for Mathematical Programming, 2. Aufl., Thomson, Duxbury, 2003 (ISBN 0-534-38809-4), Download: <http://ampl.com/resources/the-ampl-book/>
- Josef Kallrath: Gemischt-ganzzahlige Optimierung - Modellierung in der Praxis - Mit Fallstudien aus Chemie, Energiewirtschaft, Metallgewerbe, Produktion und Logistik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2. Aufl., 2013 (ISBN 978-3-658-00689-1)
- Josef Kallrath: Business Optimization using Mathematical Programming. Springer Nature Switzerland, Cham, Schweiz,, 2. Aufl, 2021 (ISBN 978-3-030-73237-0)

*Internet-Quellen (Stand 27.7.2018):*

- <https://ampl.com>
- <https://neos-server.org/neos/solvers/milp:Gurobi/AMPL.html>
- <https://solverstudio.org>



## O-36 Wahlpflichtfach: Raster- und Vektordatenverarbeitung (MRS)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O4114 Wahlpflichtfach: Raster- und Vektordatenverarbeitung (MRS)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden wenden mathematische und nicht mathematische Werkzeuge an, um räumliche Problemstellungen zu beschreiben und zu untersuchen.
- Die Studierenden kennen die Unterschiede zwischen Vektor- und Rasterdaten und können darauf aufbauend Entscheidungen treffen, welches Format sich für welche Aufgabenstellung eignet.



- Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig räumliche Problemstellung wissenschaftlich und praxisorientiert zu bearbeiten.
- Die Studierenden entwickeln Lösungen zu räumlichen Problemstellungen mithilfe der Werkzeuge der Informatik und Geoinformationssystemen.
- Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zur Speicherung, Verarbeitung, Bereitstellung und Visualisierung von Vektordaten.
- Die Studierenden können geeignete Datenmodelle und Formate auswählen, Vektordaten in Geodatenbanken verwalten und mithilfe räumlicher Indizes effizient abfragen sowie Ergebnisse adressatengerecht visualisieren.

### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt.
- Die Studierenden werden zum Umgang mit großen Datenmengen (v.a. Rasterdaten) und der Nutzung und Einbindung freier Geodaten befähigt.

### **Sozialkompetenz**

- Die Studierenden trainieren in Übungen Partner- und Teamarbeit.
- Die Studierenden können die, in den Übungen selbstständig erzielten, Lösungen vor der Gruppe präsentieren und erklären.

### **Persönliche Kompetenz**

- Die Studierenden erlernen durch Übungen selbstständiges und problem- bzw. handlungsorientiertes Arbeiten.
- Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Das Modul kann in allen Studiengängen, die sich mit großen Datensätzen, insbesondere Geodaten, beschäftigen, verwendet werden. Innerhalb des AI-Studiengangs sind insbesondere die Module O-36 Wahlpflichtfach: Fernerkundung, Photogrammetrie und UAS (Drohnen) (MRS) und O-36 Wahlpflichtfach: Räumliche Bezugssysteme, Satellitennavigation und Geostatistik (MRS) zu nennen.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Empfohlene Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss des Moduls O-18 Grundlagen Geoinformatik und Geoinformationssysteme.

## **Inhalt**

Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in die beiden grundlegenden unterschiedlichen Datentypen bzw. -formate Raster und Vektor. Mit Blick auf die Abbildung realräumlicher Phänomene werden Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile der



jeweiligen Datentypen thematisiert. Das Modul befasst sich ausführlich mit fundamentalen Algorithmen zur Vektor- und Rasterdatenverarbeitung aus dem Umfeld der Geoinformatik. Dabei vertiefen Sie das Verständnis von Algorithmen und üben deren Analyse sowie die gängigen Notationen. In praktisch orientierten Übungen erwerben die Studierenden, durch die Implementierung der Algorithmen, eine tiefgehende Einsicht in deren Funktionsweise und können räumliche verschiedene Problemstellungen bearbeiten. Auch erfahren die Studierenden durch diese Übungen, wie Sie Algorithmen zur Lösung von räumlichen Problemstellungen nutzen können. Ziel

Wichtige Bausteine bei Rasterdaten sind u.a.:

#### Rasterdaten

- Rasterformat, Rasterdatenmodelle und Darstellung von Objekten im Rasterformat
- Nachbarschaften in Rasterdaten
- Kantenerkennung mit Sobel- und Laplace-Algorithmen
- Grundlegende Oberflächenanalyse: Höhenmodelle, Ausrichtung, Steilheit/ Neigung, Kontur und Schummerung
- Beispielhafte Anwendungen: Wassermodellierung (Watershed), Sonneneinstrahlung (Solar radiation) und Sichtbarkeit (Viewshed)

#### Konvertierungen zwischen Raster- und Vektor

- Punkt (z.B. LiDAR) zu Raster
- Von Punkt zu TIN zu Raster

#### Vektordaten

- Geodatenmodelle, Vektordatenformate, Räumliche Indexstrukturen
- Geodatenbanken: Modellierung, Speicherung und effiziente Abfrage
- Bereitstellung und Verarbeitung von Vektordaten
- Visualisierung von Vektordaten

### Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht mit Gruppen- und Partnerarbeit
- Projektarbeit und studentische Präsentationen
- Blended Learning mit Online-Modulen

### Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, die im Unterricht erlernten Inhalte direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird.



## Empfohlene Literaturliste

- De Lange, N. (2020): Geoinformatik in Theorie und Praxis Grundlagen von Geoinformationssystemen, Fernerkundung und digitaler Bildverarbeitung. Springer Spektrum.
- Herter, M. & Koos, B. (2006): Java und GIS: Programmierung Beispiele Lösungen. Wichmann.
- Hsu, L. S. & Obe, R. (2021): PostGIS in Action. Manning.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W. (2015): Geographic Information Science and Systems. Wiley.
- Zimmermann, A. (2012): Basismodelle der Geoinformatik: Strukturen, Algorithmen und Programmierbeispiele in Java. Hanser Verlag.

Zusätzlich werden wissenschaftliche Artikel, Internetdokumente und Leitfäden verwendet und soweit möglich über iLearn bereitgestellt!



## O-36 Wahlpflichtfach: Regelungstechnik (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. László Juhász
Kursnummer und Kursname	O4115 Wahlpflichtfach: Regelungstechnik (ES)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Regelungstechnik dauert ein Studiensemester. Im Modul setzen sich die Studierenden mit den Fragestellungen zu mathematische Modellbildung, Analyse und Regelung von technischen Systemen auseinander. Sie erlernen dadurch die nötigen Schritte, um mithilfe von modellbasierten Methoden eigenständige regelungstechnische Lösungen zu entwickeln und abzusichern. Weiterhin sind sie in der Lage solche Lösungen zu verstehen und nach allgemeinen Qualitätskriterien kritisch zu beurteilen.

**Die Studierenden erreichen im Modul Regelungstechnik folgende Lernziele:**

#### Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über vertieftes Verständnis für Systemdynamik und sind in der Lage technische Systeme durch mathematische Modelle abzubilden. Durch Analyse der Systemdynamik sind sie in der Lage die entsprechenden Differenzialgleichungen bzw.



Differenzialgleichungssysteme aufzustellen. Weiterhin sind sie in der Lage technische Systeme durch Zustandsraummodelle und Wirkungspläne zu beschreiben.

Die Studierende sind in der Lage Systembeschreibungen von linearen und zeitinvarianten Systemen im Frequenzbereich in der Form von Differenzialgleichungen, Zustandsraummodelle und Wirkungspläne zu erstellen und bereits existierende mathematische Beschreibungen zu analysieren, umformen und zusammenzuführen. Die Studenten sind in der Lage die Fragen der Stabilität und bleibender Regelfehler rückgekoppelter Systeme erfolgreich zu beantworten.

Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse über den Entwurf kontinuierliche Regelungen mithilfe von Frequenzkennlinienmethoden und können diese Kenntnisse entsprechend zu Reglerentwurf (Reglersynthese) erfolgreich anwenden. Weiterhin erlangen die Studierende grundlegende Kenntnisse über die Entwurf erweiterten und Mehrschleifigen Regelkreisen und können diese Kenntnisse anschließend erfolgreich anwenden.

Die Studierende verfügen über Grundkenntnisse von einfachen Digitalen Regelungen und der Quasikontinuierlichem Reglerentwurf und können diese Grundkenntnisse für die Erstellung von einfachen digitalen Regelungen erfolgreich anwenden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studenten sind mit der wichtigsten Methoden für die mathematische Modellbildung technischer und mechatronischer Systeme vertraut und können diese in der Praxis erfolgreich anwenden.

Methoden der Umformung und Zusammenführung unterschiedlichen mathematischen Beschreibungen sind den Studierenden bekannt.

Des Weiteren sind die Studenten mit den wichtigsten Methoden dem kontinuierlichen Reglerentwurf und Stabilitätsprüfung vertraut und können diese erfolgreich anwenden.

Die Studierende verfügen über Grundkenntnisse von einfachen Digitalen Regelungen nach Methode der Quasikontinuierlichem Entwurf und können diese Grundkenntnisse für die Erstellung von einfachen digitalen Regelungen erfolgreich anwenden.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als Entwicklungsingenieur für modellbasierter Reglerentwurf und -Absicherung bewusst. Sie sind in der Lage Arbeitsschritten und Ergebnisse argumentativ zu begründen und kritisch zu bewerten. Sie können in Teams zusammenarbeiten und sich gegenseitig Feedback geben.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang:

Pflichtfach im Studiengang Angewandte Informatik (Bachelor);



Studienschwerpunkt Eingebettete Systeme

Für andere Studiengänge:

keine

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

formal:

keine

inhaltlich:

- Mathematik: Reelle und Komplexe Zahlen und -Funktionen, Vektoren und Matrizen, Laplace-Transformation, Differential- und Integralrechnung
- Physik

## Inhalt

- 1 Signale und Systeme 1.1. Darstellung von Signalen und Systemen im Zeitbereich 1.2. Darstellung von Signalen und Systemen im Bild- bzw. Frequenzbereich 1.3 Grundlegende Fragen der Stabilität
- 2 Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme 2.1. Modellbildung technischer Systeme mithilfe von Differentialgleichungen 2.2. Linearisierung im Arbeitspunkt 2.3 Darstellung in Bild- bzw. Frequenzbereich, Übertragungsfunktion 2.4 Stabilität LTI-Systeme 2.5 Wirkungsplanalgebra Linearer Übertragungsglieder 2.6 Darstellung im Zustandsraum, Zustandsraummodelle 2.7. Elementare Übertragungsglieder 2.8. Regler-Übertragungsglieder
- 3 Analyse von Regelkreisen 3.1. Der Standardregelkreis und dessen Charakteristischen Größen 3.2. Stabilität und Stationäres Verhalten 3.3. Erreichbare Regelgüte 3.4. Nichtminimilphasige Systeme 3.5. Gleichgewichtstheorem 3.6 Empfindlichkeit und Robustheit der Regelkreis 3.7 Stabilitätskriterium für Regelkreise E/A Stabilität und I-Stabilität 3.8 Wurzelortskurve und Stabilität: Regelgüte im Bildbereich 3.9 Stabilitätsprüfung anhand des Frequenzganges: Nyquist-Verfahren 3.10 Allgemeines Nyquist-Kriterium: Phasen- und Amplitudenreserve 3.11 Bode-Diagramm, approximative Erstellung von Bode-Diagramm
- 4 Reglerentwurf mit klassischen Methoden 4.1. Entwurfskriterien und -Methoden 4.2. Reglerentwurf nach dem Frequenzkennlinienverfahren 4.3. Pol-/Nullstellenkompensation 4.4. Begrenzung der Bandbreite bzw. maximalen Stellamplitude 4.5. Parameteroptimierung mittels Integralkriterien 4.6. Parameteroptimierung im Bildbereich: Betragsoptimum 4.7 Einschleifiger Regelkreise mit erweiterter Struktur



- Störgrößenaufschaltung, Vorsteuerung, Hilfsstellgröße, Vorfilter 4.8  
Mehrschleifige Regelkreise, Kaskadenregelung
- 5 Quasikontinuierlicher Entwurf zeitdiskreten Regler 5.1. Diskrete Regelungen  
5.2. Verhalten von Taster und Halteglied im Zeit- und Bildbereich 5.3.  
Reglerentwurf ohne Berücksichtigung des AH-Gliedes 5.4. Reglerentwurf  
unter Berücksichtigung des AH-Gliedes 5.5 Diskretisierung der Regler bzw.  
Regleranteile 5.6 Implementierung des Regelalgorithmus im Form von  
Differenzgleichung ins digitaler Regler

## Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung, Rechnerpraktikum, praktische Übungen, Einzel- und Gruppenarbeit

## Besonderes

Tutorium wird angeboten

Unterstützung durch die E-Learning-Plattform

## Empfohlene Literaturliste

H. Unbehauen: Regelungstechnik I. Springer Vieweg, 15. Aufl., 2008.

J. Lunze: Regelungstechnik 1. Springer Vieweg, 10. Aufl., 2014

O. Föllinger: Regelungstechnik. 10.Auflage, Hüthig Verlag, 2008.

H. Mann, H. Schiffelgen, R. Froriep: Einführung in die Regelungstechnik. Hanser Verlag, 11. Aufl., 2009.

M. Reuter, S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure. Springer Vieweg, 13. Aufl., 2011.

K. Tieste, O. Romberg: Keine Panik von Regelungstechnik!, Springer, 2012

H. Lutz / W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch, 9. Aufl., 2012.

A. Braun: Grundlagen der Regelungstechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2005

M. Horn, N. Dourdoumas: Regelungstechnik. Pearson, 2004.



## O-36 Wahlpflichtfach: Räumliche Bezugssysteme, Satellitennavigation und Geostatistik (MRS)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O4116 Wahlpflichtfach: Räumliche Bezugssysteme, Satellitennavigation und Geostatistik (MRS)
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul vereint zwei Grundlagenfächer im Umgang mit räumlichen Daten: Räumliche Bezugssysteme (Fach A) und Geostatistik (Fach B).

#### Lernergebnisse Fach A: Räumliche Bezugssysteme und Satellitennavigation

Nach Absolvieren des Faches haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

##### Fachkompetenz

- Die Studierenden können verschiedene Raumkonzepte benennen und erläutern.
- Die Studierenden kennen verschiedene räumliche Bezugssysteme und können diese unterscheiden.



- Die Studierenden kennen Herkunft und Einsatz geodätischer Messgrößen.
- Die Studierenden besitzen ein Verständnis zu sowohl geographischen und lokalen Koordinatensystemen als auch Projektionen, die Sie erklären und vergleichen können.
- Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse zur Funktionsweise und Struktur Globaler Navigationssatellitensystemen (GNSS) und können selbstständig Satellitensignale (z.B. GPS) auslesen und interpretieren.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig GNSS-Empfänger zu installieren und deren Daten auslesen und auswerten zu können (z.B. Beurteilung der Positionsgenauigkeit).
- Die Studierenden können zielgerichtet mit unterschiedlichen geodätischen Koordinatensystemen umgehen, geodätische Basisdaten korrekt interpretieren und sind befähigt, geeignete Messmethoden für unterschiedliche Positionierungsaufgaben auszuwählen.
- Die Studierenden können geeignete Umformungsverfahren zwischen den Koordinatensystemen und Abbildungen auswählen und anwenden.
- Die entwickeln selbstständig und problemlösungsorientiert agentenbasierte Modelle und interpretieren die dabei gewonnenen Ergebnisse.
- Die Studierenden benutzen in den meisten Praxisbeispielen den PC und können mit verschiedenen Programmen arbeiten.

#### **Lernergebnisse Fach B: Geostatistik**

##### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen statistische Kennzahlen und können mit diesen größere Datensätze bewerten und beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die Grundlagen der deskriptiven und explorativen Statistik.
- Die Studierenden können statistische Probleme anhand von Statistikprogrammen (R Software) eigenständig lösen und statistische Darstellungen erstellen.
- Die Studierenden kennen verschiedene räumliche Interpolations- und Extrapolationsverfahren.

##### Methodenkompetenz

- Die Studierenden erlernen den Umgang mit Daten und deren statistische Auswertung mittels Statistikprogrammen (R Software) und GIS-Programmen.

##### **Beide Fächer A und B: Personale Kompetenz**

- Die Studierenden erlernen durch Übungen selbstständige und problem- bzw. handlungsorientiertes Arbeiten.

##### **Beide Fächer A und B: Soziale Kompetenz**



- Die Studierenden trainieren in den Übungen und kleinen Projekten Partner- und Teamarbeit.
- Die Studierenden erlernen den Umgang mit Daten und deren statistische Auswertung mittels Statistikprogrammen (R Software) und GIS-Programmen.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen der Fakultät Angewandte Informatik als FWP ist gegeben.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss des Moduls O-18 Grundlagen Geoinformatik und Geoinformationssysteme.

## Inhalt

### Bezugssysteme und Satellitennavigation

Übergeordnetes Qualifikationsziel des Moduls ist es, den Studierenden ein Verständnis zu geben, welche Räume es gibt und wie diese Räume gedacht, kategorisiert, vermessen und abgebildet werden können. Dies beinhaltet sowohl Grundlagen der Mathematik bzw. Geometrie, der Vermessungskunde sowie der Raumwissenschaften im Allgemeinen mit weiteren Raumkategorisierungen und auch virtuellen Welten. Zusätzlich werden Möglichkeiten und Techniken der Positionierung innerhalb dieser Räume thematisiert.

- Grundlagen Räumlicher Bezugssysteme und Koordinatensysteme
- Zwei- und Drei-Dimensionalen Räume
- Erdfiguren und Geoid
- Geodätische Messgrößen, Messverfahren und Messtechnik
- GNSS-Systeme: Struktur und Funktionsweise und Messverfahren
- Projektionen und Geodätisches Datum
- Kartenbild und Visualisierung
- Datenformate gängiger Positionierungssysteme

### Geostatistik

Vertiefte Kenntnisse der Mathematik sind auch Grundlage im Bereich der Geoinformatik. Dies verdeutlicht der Umgang insbesondere mit Koordinaten und deren Transformationen in verschiedene Bezugssysteme, dem Rechnen mit Matrizen, dem Grundlagenverständnis für räumliche Algorithmen sowie der gesamte Umgang mit Daten und deren statistische Auswertung. Qualifizierungsziel dieses Moduls ist es daher, den Studierenden diese Kenntnisse im Bereich der Geostatistik aufbauend auf den Grundlagen der Statistik und spezieller mathematischer Vorgehensweisen für räumliche Systeme zu geben.



- Skalen und statistische Kennzahlen
- Deskriptive Statistik: u.a. Klassenbildung, Diagramme, Kreuztabelle, Boxplott
- Explorative Statistik: u.a. Korrelation und Regression
- Geostatistik: räumliche Wahrscheinlichkeiten, Sampling, Interpolation, Extrapolation
- Indexbildung, Gewichtung und Aggregation

## Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht mit Gruppen- und Partnerarbeit
- Projektarbeit und studentische Präsentationen
- Blended Learning mit Online-Modulen

## Besonderes

Einbeziehung von Open Source Software, so dass die Studierenden die gelernten Inhalte und Übungen auch auf ihrem eigenen PC und ggf. zuhause wiederholen und vertiefen können.

## Empfohlene Literaturliste

### Bezugssysteme und Satellitennavigation

- Bauer, M. (2017): Vermessung und Ortung mit Satelliten: Globales Navigationssatellitensystem (GNSS) und andere satellitengestützte Navigationssysteme. Berlin.
- Mansfeld, W. (2009): Satellitenortung und Navigation, Grundlagen, Wirkungsweise und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme. Wiesbaden.
- Schlögl, D. (2002): Der planvolle Staat. Raumerfassung und Reformen in Bayern 1750-1800. München.
- Torge, W. (2008): Geodäsie. Berlin.

### Geostatistik

- Bahrenberg, G., Giese, E., Mevenkamp, N. & Nipper, J. (2010): Statistische Methoden in der Geographie, Band 2: Multivariate Statistik. Stuttgart.
- Harris, R. (2013): An Introduction to Mapping and Spatial Modelling in R. ? Web: [https://www.researchgate.net/profile/Richard\\_Harris5/publication/258151270\\_An\\_Introduction\\_to\\_Mapping\\_and\\_Spatial\\_Modelling\\_in\\_R/links/0c9605272348c432b8000000.pdf?origin=publication\\_list&inViewer=true](https://www.researchgate.net/profile/Richard_Harris5/publication/258151270_An_Introduction_to_Mapping_and_Spatial_Modelling_in_R/links/0c9605272348c432b8000000.pdf?origin=publication_list&inViewer=true)



- Kuckartz, U., Rädiker, S., Ebert, Th. & Schehl, J. (2013): Statistik: Eine verständliche Einführung. Wiesbaden.
- Venables, W. N., & Team, R. C. (2017). An Introduction to R Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 3.4. 3 (2017-11-30).
- Zimmermann-Janschitz, S. (2014): Statistik in der Geographie. Eine Exkursion durch die deskriptive Statistik. Berlin.



## O-36 Wahlpflichtfach: Software-Projekt (IoT)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O6112 Software-Projekt
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden lernen, ein Projekt selbständig oder im kleinen Team zu bearbeiten.

Die Studierenden erweitern dabei Ihre Kenntnisse in:

- Projektmanagement
- Software-Konfigurationsmanagement
- DevOps Techniken, wie Continuous Integration und Deployment
- Projekt-Dokumentation
- Vertiefung in einer Programmiersprache
- Vertiefung in einer Programmierumgebung (insb. bei Mikrorechnersystemen)

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann für andere Studiengänge verwendet werden



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenvorlesungen

### Inhalt

Im Rahmen des Projekts soll eine Aufgabe mit Hilfe selbsterstellter Software-Komponenten erarbeitet, analysiert und implementiert werden.

Die Themenfelder umfassen:

- Mikrorechnertechnik und Sensorik, beispielsweise die Implementierung einer Steuerung mittels Robot Operating System (ROS)
- Netzwerktechnik, beispielsweise die Konzeption und Implementierung eines Übertragungsprotokolls für energieeffiziente Sensornetzwerke
- Benutzerschnittstellen, beispielsweise die Implementierung einer effizienten Benutzerschnittstelle für AR/VR-Anwendungen
- Wissenschaftliche Themenstellungen, die sich mit Hilfe von Software-Algorithmen optimieren lassen, beispielsweise die Integration Neuronaler Netze in klassische Prädiktionsaufgaben

### Lehr- und Lernmethoden

praktische Arbeit, fachliche Unterstützung durch Themensteller

### Besonderes

Im dualen Studium wird der Theorie-Praxis-Transfer in diesem Modul durch die enge Verzahnung von theoretischen Lehrinhalten und praktischen Erfahrungen gefördert. Studierende haben die Möglichkeit, das im Unterricht Erlernete direkt in ihrem beruflichen Umfeld anzuwenden und zu reflektieren. Dies ermöglicht einen effektiven Kompetenzerwerb, da theoretisches Wissen durch praktische Anwendung vertieft und gefestigt wird. Darüber hinaus **werden in der Regel die Inhalte der Prüfungsleistung** auf die Praxisinhalte im Betrieb abgestimmt.

### Empfohlene Literaturliste

gemäß Themenstellung



## O-36 Wahlpflichtfach: Systemprogrammierung (ES)

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Mischa Möstl
Kursnummer und Kursname	O6113 Wahlpflichtfach: Systemprogrammierung (ES)
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Studierende sollen konkrete Herangehensweisen zum Entwurf und zur Implementierung von modular aufgebauten Betriebssystemen kennenlernen. Dabei werden auch in die Hardwaregrundlagen moderner System-on-Chip (SoC) eingeführt. Darauf aufbauend, sollen sie detaillierte Kenntnisse über den Aufbau und die Struktur einzelner Betriebssystemkomponenten erwerben und die Auswirkungen der verstärkten Modularisierung des Betriebssystems verstehen. Dabei sollen sie sowohl Kenntnisse der Vorteile (größerer Schutz, erhöhte Stabilität, verbesserte Anpassungsfähigkeit, etc.) als auch Probleme der Modularisierung, (erhöhter Kommunikationsaufwand, unflexiblere Schnittstellen, Leistungseinbußen, etc.) erhalten.

Studierende sollen den gegenwärtigen Stand der Technik über modulare Betriebssysteme kennenlernen sowie Einblicke erhalten, wie deren Lösungsansätze in Systemen aus der Praxis umgesetzt werden.



Im begleitenden Praktikum sollen die Studierenden die fachliche Kompetenz erwerben den Entwurf der wichtigsten Teilkomponenten eines Betriebssystems nach gängigen Prinzipien auszuarbeiten und diesen anschließend zu implementieren.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

kann in anderen Studiengängen verwendet werden

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Erfolgreiche Teilnahme am Kurs Echtzeitsysteme

## Inhalt

Hardware Grundlagen System-on-Chip (SoC)

Kernel-Schnittstellen

Dateisysteme

Tasks/Scheduling

Gerätetreiber

*Praktikum an einem embedded Betriebssystem*

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht / Praktikum

## Empfohlene Literaturliste

### Grundlegendes:

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, ***Operating Systems: Three Easy Pieces***, Arpaci-Dusseau Books, November, 2023, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

### Vertiefung:

Silberschatz, Abraham; Galvin, Peter B.; Gagne, Greg: *Operating System Concepts*

Tanenbaum, Andrew S.; Bos, Herbert: *Modern Operating Systems*

Love, Robert: *Linux Kernel Development*, ISBN 978-0672329463

### Exkurs Mikrokernsysteme:

Genode Labs: *Genode Foundations Architecture and Components*, <https://genode.org/documentation>

### Grundlagen Rechnerarchitektur:



David Patterson and John Hennesy, *Computer Organization and Design (the RISC-V / ARM Edition) - the Hardware-Software Interface*, 2021

**Vertiefende Literatur Echtzeitsysteme:**

Alan Burns and Andy Wellings: *Real-Time Systems and Programming Languages*, 3rd ed., Addison Wesley, 2001, ISBN 0-201-72988-1

Phillip A Laplante: *Real-Time Systems Design and Analysis*, 3rd ed., IEEE press, 2004, ISBN 0-471-22855-9

