



# **Modulhandbuch**

## **Bachelor Angewandte Informatik/Infotronik**

Fakultät Angewandte Informatik  
Prüfungsordnung 01.10.2015  
Stand: Dienstag 16.02.2021 15:15

## O-01 Mathematik

Modul Nr.	O-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Kursnummer und Kursname	O1101 Mathematik I O2101 Mathematik II
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Prof. Dr. László Juhász Prof. Dr. Terezia Toth
Semester	1, 2
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	13
ECTS	13
Workload	Präsenzzeit: 195 Stunden Selbststudium: 195 Stunden Gesamt: 390 Stunden
Gewichtung der Note	13/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Mathematik erstreckt sich über zwei Studiensemester.

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

#### Fachkompetenz

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



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

Sie können die Differential- und Integralrechnung auf räumliche Kurven, Flächen und Bereiche anwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, Tangenten und Tangentialebenen zu bestimmen. Sie kennen die Definition von Gradient, Divergenz und Rotation und ihre geometrische bzw. physikalische Deutung.

Die Studierenden 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; Grundverständnis über die Möglichkeiten und den Einsatz von MATLAB.

## 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 Modulinhalte 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**

O-02 Physik

O-03 Grundlagen der Elektrotechnik

O-04 Grundlagen der Informatik

O-39 Numerische Methoden

O-42 Regelungstechnik

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

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

### **Inhalt**

Siehe Fächerbeschreibung.

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen.

### **Besonderes**

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



Kurt Meyberg, Peter Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer Verlag 2003

## O1101 Mathematik I

### Ziele

Im **Fach Mathematik 1** lernen die Studierenden elementare geometrische Aufgaben zu lösen. Sie lernen das Rechnen mit komplexen Zahlen. Sie können Kurvendiskussion durchführen. Sie können die Integration durch Substitution und das partielle Integrieren auf einfache Fälle anwenden. Sie können lineare Gleichungssysteme untersuchen. Sie sind in der Lage, das Matrixkalkül anwenden.

### Inhalt

#### Kapitel 1. Zahlen und Vektoren

- Mengen und Abbildungen
- Die reellen Zahlen
- Die Ebene
- Vektoren
- Produkte
- Geraden und Ebenen
- Die komplexen Zahlen

#### Kapitel 2. Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit

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

#### Kapitel 3. Differentiation

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

#### Kapitel 4. Integration

- Das bestimmte Integral



- Integrationsregeln
- Die Integration der rationalen Funktionen
- Uneigentliche Integrale

#### Kapitel 5. Lineare Algebra

- Lineare Gleichungssysteme und Matrizen
- Die Matrizenmultiplikation
- Determinanten

### Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

## O2101 Mathematik II

### Ziele

Im **Fach Mathematik 2** lernen die Studierenden die Analyse und Synthese von periodischen Funktionen mittels Fourier-Reihe; Lösung von Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung; Anwendung der Laplace-Transformation; Anwendung der Fourier-Transformation; Grundverständnis über die Möglichkeiten und den Einsatz von MATLAB

### Inhalt

Periodische Funktionen und Fourier-Reihe

Differentialgleichungen

Laplace-Transformation

Fourier-Transformation

Einführung in MATLAB

### Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.



## O-02 Physik

Modul Nr.	O-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Richard Hämmerle
Kursnummer und Kursname	O1102 Physik
Lehrende	Prof. Dr. Richard Hämmerle
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
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	gemäß ECTS Anteil
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.

### 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**

Einführung in die physikalische Methode  
Mechanik (Kinematik und Dynamik von Massenpunkten)  
Schwingungen und Wellen  
Elektrotechnik  
Festkörperphysik

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung  
Seminaristischer Unterricht  
Tutorium

## **Empfohlene Literaturliste**

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

## **O1102 Physik**

### **Ziele**

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

### **Inhalt**





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

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

4 SWS Seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

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



## O-03 Grundlagen der Elektronik

Modul Nr.	O-03
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Kursnummer und Kursname	O1103 Grundlagen der Elektronik
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Studenten mit Hochschulreife, ohne spezielle Vorkenntnisse in Elektronik
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	
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

## 3. Teil: Digitaltechnik I (Kombinatorik)

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**

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.

## **O1103 Grundlagen der Elektronik**

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-04 Grundlagen der Informatik

Modul Nr.	O-04
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Berl
Kursnummer und Kursname	O1104 Grundlagen der Informatik O1105 Einführung in die Programmierung
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Berl Nicki Bodenschatz Markus Eider
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	10/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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



- Fachliche Kompetenz diese Grundlagen selbständig nachzuvollziehen und an Beispielen anzuwenden

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

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

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

keine

## **Inhalt**

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

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

- Überblick
  - Hallo Welt
  - Variablen, Abbildung im Arbeitsspeicher
  - Datentypen
  - Operatoren
- Kontrollstrukturen
  - Verzweigungen
  - Schleifen
- Ein/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
  - Selbstdefinierte Datentypen
  - Aufzählung, enum, struct
- Pointer
  - Adressen, Deklaration, Dereferenzieren
  - NULL, Pointer auf Pointer
  - Pointer als Funktionsparameter
  - Pointer auf Arrays
  - Dynamische Speicherverwaltung
  - Stack und Heap
  - Memory Leaks
- Dateien
  - Dateizugriffe
- Modularisierung
  - Prinzipien
  - C- Präprozessor
  - Externe Funktionen und Variablen

### **Grundlagen der Informatik**

- Einleitung
  - Übersicht
  - Informatik
  - Information und Nachrichten
- Logik
  - Aussagenlogik
  - Prädikatenlogik
- Zahlensysteme und Codierung
  - Zahlensysteme
  - Codierungen
- Rechnerarchitekturen
  - Von-Neumann Architektur und Flaschenhals
  - Reelle Architekturen
  - Caching
  - Pipelining
  - Flynn-Taxonomie





- Betriebssysteme
  - Definition und Geschichte
  - Festplattenverwaltung
  - Prozessverwaltung
  - Speicherverwaltung
- Formale Sprachen
  - Reguläre Ausdrücke
  - Syntaxbeschreibungen
  - EBNF
  - Syntaxdiagramme
- Automaten
  - Übersicht Automatentheorie
  - Endliche Automaten
- Graphentheorie
  - Einführung
  - Graphenprobleme
- Softwareentwicklung
  - Prozessmodelle
  - Software-Entwurf / Design / Architektur
  - Implementierung (Standards)
  - Tests und Debugging

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, teilweise Gruppenarbeit

## Empfohlene Literaturliste

- Helmut Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an. rororo Verlag, 2009
- Brian Kernighan, Dennis Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall, 2011
- Brian Kernighan, Dennis Ritchie: Programmieren in C. Hanser Verlag, 1990
- Andrew S. Tanenbaum and James Goodman: Computerarchitektur. Strukturen, Konzepte, Grundlagen. Pearson, 2001
- Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab: Grundlagen der Informatik - Praktisch - Technisch - Theoretisch. Pearson, 2007
- Rolf Socher: Theoretische Grundlagen der Informatik. Fachbuchverlag Leipzig, 2005



## **O1104 Grundlagen der Informatik**

### **Ziele**

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

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

- keine

### **Inhalt**

- Definition Informatik
- Arbeitsgebiete der Informatik
- Information und Nachricht
- Zahlensysteme
- Zeichencodierungen
- Rechnerarchitekturen
- Betriebssysteme
- Aussagenlogik
- Prädikatenlogik
- Zustandsautomaten
- Modularisierung von Programmen

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

### **Methoden**

Seminaristischer Unterricht von 2 SWS mit praktischen Übungen von ebenfalls 2 SWS, teilweise Gruppenarbeit



## Empfohlene Literaturliste

- Andrew S. Tanenbaum and James Goodman:  
Computerarchitektur. Strukturen, Konzepte, Grundlagen. Pearson, 2001
- Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohrab: Grundlagen der Informatik - Praktisch -  
Technisch - Theoretisch. Pearson, 2007
- Rolf Socher: Theoretische Grundlagen der Informatik. Fachbuchverlag Leipzig, 2005

## O1105 Einführung in die Programmierung

### Ziele

- Kenntnis und Verständnis von wesentlichen Grundlagen des Programmierens in C,  
deren Konzepten und Methoden
- Fähigkeit diese Grundlagen selbständig nachzuvollziehen und an Beispielen  
anzuwenden

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

keine

### Inhalt

- Definitionen "Programm" und "Programmieren"
- Definition und Eigenschaften von Programmiersprachen und Compilern
- Geschichte der Programmiersprache C
- Grundstruktur und Elemente eines C Programms
  - main
  - Variable
  - Konstante
  - Datentypen
  - Ein-/Ausgabe
  - Operatoren
  - Kontrollstrukturen
  - Vektoren
  - Pointer
  - Funktionen und Prozeduren



## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

Seminaristischer Unterricht im Umfang von 2 SWS mit praktischen Übungen von ebenfalls 2 SWS, teilweise Gruppenarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

- Helmut Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an. rororo Verlag, 2009
- Brian Kernighan, Dennis Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall, 2011
- Brian Kernighan, Dennis Ritchie: Programmieren in C. Hanser Verlag, 1990



## O-05 Grundlagen der Messtechnik und Sensorik

Modul Nr.	O-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Zorn
Kursnummer und Kursname	O2102 Grundlagen der Messtechnik und Sensorik
Lehrende	Prof. Dr. Stefan Zorn
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	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

kann in allen geeigneten Studiengängen verwendet werden.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

keine



## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **O2102 Grundlagen der Messtechnik und Sensorik**

## **Ziele**

Kompetenz die physikalische-technische Grundlagen der generellen Funktionsprinzipien verschiedenster Sensoren zu verstehen.

## **Inhalt**

Sensorprinzipien der Mechanik

Sensorprinzipien der Wärmelehre

Sensorprinzipien der Elektrostatik und –dynamik

Sensorprinzipien der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und Optik

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Vorlesung



## O-06 Objektorientierte Programmierung

Modul Nr.	O-06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Kursnummer und Kursname	O2103 Objektorientierte Programmierung
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
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

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

## **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

## **Inhalt**

- Motivation
- Grundlagen
- Abstrakte Datentypen
- Klassenkonzept
- Datenkapselung
- Objektorientierte Programmierung in C++
- Klassen
- Attribute und Methoden
- Datenkapselung
- Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung
- Polymorphismus und Dynamisches Binden
- Besonderheiten von C++
- Ein-/Ausgabe
- überladene Operatoren
- Static Member und Static Methoden
- Copykonstruktoren





## 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

## O2103 Objektorientierte Programmierung

### Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung



## O-07 Algorithmen und Datenstrukturen

Modul Nr.	O-07
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Kursnummer und Kursname	O2104 Algorithmen und Datenstrukturen
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
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	PStA, 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 gewonnenen 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**

Vorlesungen:

- Einführung in die Programmierung
- Grundlagen der Informatik

## **Inhalt**

- Rekursion
- Definition
  
- Arbeitsweise
- Beispiel
- Datenstrukturen
- einfache Datenstrukturen
- Dynamische Datenstrukturen
- Stack
- Listen
- Queues
- Bäume
- Aufwandsanalyse und Komplexitätsklassen
- Sortierverfahren
- einfache Verfahren
- komplexe Verfahren
- Hashfunktionen



## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, teilweise Gruppenarbeit

## Empfohlene Literaturliste

zusätzliche Literatur:

- 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

## O2104 Algorithmen und Datenstrukturen

### Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung



## O-08 Softskills 1

Modul Nr.	O-08
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O2105 BWL O2106 Rhetorik O2110 Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens 1 O2111 Englisch für Ingenieure - Grundlagen
Lehrende	Dozenten/innen für AWP und Sprachen, vhb Prof. Dr. Thomas Geiß NN NN PK AI/IAS/CS Marcus Schlegel Javier Valdes Prof. Dr. Roland Zink
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schriftl. Prüf.
Gewichtung der Note	8/210



Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch, Englisch
--------------------------	-------------------

## Qualifikationsziele des Moduls

„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 wissenschaftliches Arbeiten vorbereitet werden. Hierzu zählen insbesondere die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Rede- und Präsentationstechniken (Rhetorik) sowie die Sicherheit in der Anwendung von Fachenglisch. Ergänzt wird dieses Grundlagenmodul mit Inhalten aus der BWL, um die Studierenden auch auf die zukünftige Arbeitswelt und das Arbeitsleben vorzubereiten.

### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen die Anforderungen für wissenschaftliches Arbeiten!
- Die Studierenden werden befähigt, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten, insbesondere Recherche-, Bibliotheks- und Literaturarbeit.
- Die Studierenden kennen die Regeln zum Verfassen von studentischen Arbeiten.

### Methodenkompetenz

- Die Studierenden werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt.

### Personale Kompetenz

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

### 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

### Verwendbarkeit in diesem Studiengang

Das Modul „Softskills 1“ legt Grundlagen für das Studium im Allgemeinen und ist insbesondere mit folgendem weiterführenden Modul verknüpft:

O-15: Bachelormodul

O-18: Softskills 2



Verwendbarkeit in anderen Studiengängen  
Studiengang: BA Interaktive Systeme

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

Keine Voraussetzungen.

## **Inhalt**

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der vier Fächer „BWL“ (Fach A), „Rhetorik“ (Fach B), „Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens“ (Fach C) und „Englisch für Ingenieure - Grundlagen“ (Fach D) zusammen (siehe Inhalte dort).

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminar mit integrierten Übungen

## **Besonderes**

Das Modul besteht aus mehreren Teilmodulen, die fachlich voneinander unabhängig sind und von zentralen Stellen der Hochschule angeboten werden (z.B. Sprachenzentrum). Daher ist für jedes dieser Teilmodule eine separate Prüfung vorgesehen.

PStA oder Klausur

## **Empfohlene Literaturliste**

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.

## **O2105 BWL**

### **Ziele**

#### **Übergeordnete Zielstellung**

Die Studierenden erkennen im beruflichen Feld betriebswirtschaftliche Themen und transferieren diese in ihren Beruf. Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Theorien und Kenntnissen der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung für den eigenen Beruf.



Nach Absolvieren des Moduls *Betriebswirtschaftliche Grundlagen* haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Erkennen der Bedeutung betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns der Mitarbeiter eines Unternehmens.

Grundlegende betriebswirtschaftliche Sachverhalte in Unternehmen beurteilen können.

### **Fachkompetenz:**

- 1 Die Studierenden kennen den Aufbau von Bilanz- und Gewinn und Verlustrechnung. Sie können unterscheiden zwischen Gößen der GuV (Umsatz, Kosten) und der Liquiditätsrechnung (Cash, Investition)
- 2 Sie können den GuV und Bilanz Konten zuordnen und wissen was Kontenrahmen sind.
- 3 Sie wissen, wie man eine Bilanz eröffnet, sie sind in der Lage einfache Buchungen durchzuführen und GuV und Bilanz abzuschließen.
- 4 Aufbauend auf den Grundlagen der Buchhaltung können sie Bilanzen von Unternehmen analysieren und die wichtigsten Kennzahlen identifizieren.
- 5 Sie kennen Formeln für die Berechnung von Zinsen, Barwert, Endwert, Widergewinnungsfaktor und Rückgewinnungsfaktor.
- 6 Sie ihr Wissen bei der Bewertung von Investitionen und der Berechnung von einfachen Krediten anwenden.
- 7 Sie können die Wirkung von Maßnahmen der Investition und Finanzierung auf die Bilanz und GuV beurteilen.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden

- setzen sich mit wissenschaftlichen Texten zur jeweiligen Thematik auseinander
- führen Gruppen- und Einzelarbeiten mit dem Ziel der Kurzpräsentation im Plenum durch

### **Personale Kompetenz:**

Die Studierenden

- reflektieren ihre eigene unternehmerische Sichtweise im Zusammenhang „Unternehmensleistung und Unternehmenswert“
- sind für die Bedeutung und Sinn der „Betriebswirtschaft“ in ihrem zukünftigen Tätigkeitsfeld sensibilisiert

### **Sozialkompetenz**

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





## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

keine

## Inhalt

Inhalt des Moduls:

- Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre
  - Möglichkeiten, Unternehmen zu typisieren und die Größe von Unternehmen zu bestimmen
  - Grundlagen der Investitionstheorie
  - Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens im Überblick
  - Kriterien für die Wahl des Unternehmensstandortes
  - Kriterien für die Wahl der Rechtsform eines Unternehmens
  - Arten der Aufbauorganisation eines Unternehmens
  - Ausgewählte Aspekte der strategischen Planung
  - Die betrieblichen Funktionalbereiche und ihre wesentlichen Entscheidungen
- 1 Buchhaltung
    - 1.1 Bilanz und GuV
    - 1.2 Konten und Kontenrahmen
    - 1.3 Konten
    - 1.4 Eröffnung und Abschluss von Konten
    - 1.5 Buchungen
    - 1.6 Spezielle Geschäftsvorfälle
  - 2 Finanzmathematische Grundlagen
    - 2.1 Zinsrechnungen
    - 2.2 Rentenberechnungen
  - 3 Investition
    - 3.1 Statische Investitionsmodelle
    - 3.2 Dynamische Investitionsmodelle
  - 4 Finanzierung
    - 4.1 Fremdkapitalfinanzierungen
    - 4.2 Eigenkapitalfinanzierungen
  - 5 Zusammenfassung

## Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.



## Methoden

Vorlesung mit Übungen, Seminar, Schreibwerkstatt, Diskussionen, kleinere Fallstudien

## Empfohlene Literaturliste

**Wöhe, G.** (2013). *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 25. Auflage. München: Vahlen.

**Mertens, P. & Bodendorf, F.** (2001). *Programmierte Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden: Gabler.

**Drukarczyk, Jochen / Lobe, Sebastian:** Finanzierung, 11th ed., Stuttgart, 2014.

**Perridon L./Steiner M./Rathgeber, A.,** Finanzwirtschaft der Unternehmung, 16th ed.,

München 2012.

**Perridon L./Steiner M./Rathgeber, A.,** Finanzwirtschaft der Unternehmung, 16th ed., München 2012.

**Wöhe, G./Bilstein, J./Ernst, D./Hächer, J.,** Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 10th ed., München, 2009

## O2106 Rhetorik

### Ziele

Fachliche Kompetenz alleine reicht für den Ingenieur im unternehmerischen und industriellen Umfeld nicht mehr aus. Studien zeigen vor allem die Relevanz der direkten Kommunikation und Präsentation für die Berufsfähigkeit und den späteren Berufserfolg.

Sicheres und souveränes Auftreten, überzeugende Argumentation, professionelle Präsentation, die Aufmerksamkeit "einfangen" und halten gehören zu den zu verstehenden und einzuübenden Grundfertigkeiten. Ebenso lernen die Studierenden die Handlungs- und Umsetzungssicherheit für wirkungsvolle Reden und Kurzpräsentationen im unternehmerischen Umfeld anzuwenden. Dabei wird erworbenes Wissen und Fähigkeiten mit dem persönlichen Präsentationsstil synthetisiert und authentifiziert. Die Studierenden werden mehrfach in konkrete Anwendungsfelder geführt, vor allem in die für Ingenieure wichtige Präsentation von komplexen technischen Zusammenhängen.

Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

Fachkompetenz



- Die angehenden Ingenieure kennen Konzepte für wirkungsvolles Reden und können diese selbstsicher komponieren.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage flüssig und „hörbar“ zu sprechen.
- Die Studierenden verfügen über ein sicheres, souveränes Auftreten.
- Sie sind in der Lage professionell zu präsentieren und gewinnen dabei die Aufmerksamkeit des Zuhörers.

#### Personale Kompetenz

- Das Selbstbewusstsein und die Selbstreflexion wird gestärkt und die Selbstsicherheit erhöht.

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

keine

### **Inhalt**

- Die Rede als Form der Kommunikation
  - Die frei Rede
  - Freie Assoziation
  - Kommunikationswissenschaftliche Grundlagen
  - Die Person und Charakter des Redners
- Nutzenorientierung
  - Höreranalyse und Zielgruppenorientierung
  - Captatio benevolentiae
  - Kommunikatorisches Transfermodell
- Konstruktion einer Rede
  - Design thinking
  - Thematik und Komposition
  - Michelangelo-Prinzip der Formung
  - Aufbau und Struktur
  - Das Manuskript
  - Einsatz digitaler Hilfsmittel
  - EXKURS: Der Pitch oder Investors Pitch



- Rhetorische Stilmittel
  - Create an Image
  - Tell a Story
  - Make it easy to listen
  - Wirksprache
  - Nutzen von Stilmitteln: Stakkato, Inklusion, AIDA, Aufzählung, Metapher, Alliteration, Anapher, Analogie,...

## Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

## Methoden

Seminaristischer Unterricht mit deduktiven und induktiven Lehrmethoden.  
Rede- und Präsentationsübungen, Fallberatung, Feedback

## Empfohlene Literaturliste

- Hermann, Reden wie ein Profi, Goldmann 1991.
- Hierhold, Sicher präsentieren - wirksam vortragen, 2005.
- Molcho, Körpersprache im Beruf, Goldmann, 1997.
- Rossié, Frei Sprechen, Econ, 2006.
- Schaller B., Die Macht der Sprache, Langen 1998.
- Thiele A., Argumentieren unter Stress, FAZ-Institut, 2004.
- Steiger, Zuhören-Fragen-Argumentieren, Huber 2008.
- Reynolds, Zen oder die Kunst der Präsentation, Dpunkt 2013.

*Multiple Auflagen der Standardwerke:*

- Harris, Ich bin O.K. Du bist O.K.
- Schulz von Thun, Miteinander Reden: Störungen und Klärungen.
- Mehrabian, Silent Messages.
- Chomsky, The Science of Language.

## O2110 Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens 1

### Inhalt

1. Was ist Wissenschaft und Forschung
2. Wissenschaftliches Arbeiten – ein Prozess
3. Literaturarbeit



- 3.1 Suchen und finden
- 3.2 Bewerten
- 3.3 Verwalten und zitieren
- 3.4 Lesen, verstehen und exzerpieren
- 3.5 Bibliothek
- 4. Studentische Arbeiten
  - 4.1 Seminararbeit
  - 4.2 Präsentationen
  - 4.3 Umgang mit Quellen und Daten
  - 4.4 Gestaltung eines wissenschaftlichen Posters
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

## **Prüfungsarten**

PStA

## **Empfohlene Literaturliste**

Bänisch, A. & Alewell, D. (2013): Wissenschaftliches Arbeiten. De Gruyter Oldenbourg.  
Karmasin, M. & Ribing, R. (2017): Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Utb.  
(Zusätzlich werden Internetdokumente und Leitfäden verwendet!)

## **O2111 Englisch für Ingenieure - Grundlagen**

### **Ziele**

Englisch für Ingenieure (B2) zielt darauf ab, den Studierenden spezialisierte Englischsprachkenntnisse zu vermitteln, die für eine selbständige Tätigkeit auf internationaler Ebene im Bereich der Angewandten Informatik notwendig sind. Dabei wird angestrebt, die Beziehung der Studierenden zur englischen Sprache in fachspezifischen Bereichen zu vertiefen, damit sie die Sprache effektiv und effizient als praktisches Kommunikationsmittel einsetzen können.

Zu diesem Zweck setzt das Modul auf die Vermittlung der vier kardinalen Sprachfertigkeiten (Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben) anhand eines breiten Spektrums von Kernthemen im Bereich der Angewandten Informatik. Die Studierenden gestalten auch die Lerninhalte durch kollaborative Bedarfsanalysen und zahlreiche immersive und selbstgesteuerte Projekte selbst mit.



Im Mittelpunkt des Moduls stehen die Optimierung der Sprach- und Kommunikationsfähigkeiten ebenso wie die Entwicklung eines klaren Verständnisses für die Feinheiten textlicher Bedeutung sowie die Bedeutung, die im Gespräch mit anderen entsteht. Durch eine Vielzahl von aufgabenbezogenen Sprech-, Hör- und Schreibübungen verbessern die Studierenden ihre aktive und passive Sprachkompetenz und Fähigkeit, klare, prägnante und zusammenhängende Texte zu verfassen – sei es in Form von E-Mails, (technischen) Berichten oder erklärenden Beschreibungen von Themen im Zusammenhang mit Angewandter Informatik.

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

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden beherrschen selbständig die für den Bereich der Angewandten Informatik relevante technische Fachterminologie. Beherrschung bezieht sich hier auf die mündliche und schriftliche Kommunikation sowie auf das Hör- und Leseverständnis.
- Die Studierenden sind in der Lage, Fähigkeiten wie genaues Lesen und klar strukturiertes Schreiben auf B2-Ebene einzusetzen und zwar für fachspezifische Aufgaben.
- Sie haben umfangreiche Grundkenntnisse über Sprachstile auf B2-Niveau erworben – sowohl für formale Studienkontexte als auch für semi-formale und formale berufliche Situationen.
- Sie verfügen über grundlegende Erfahrungen in der Präsentation von Themen im Zusammenhang mit Angewandter Informatik.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden haben geübt, wie man eine neue Sprache verinnerlicht, um einen optimalen Lernnutzen zu erzielen.
- Die Studierenden haben gelernt, den Erwerb von Fachterminologie und grammatikalischen Inhalten besser zu strukturieren
- Durch mindestens ein selbstgesteuertes Vertiefungsprojekt haben sie ihre praktischen Forschungskompetenzen und ihre Kenntnisse in der Informationsbearbeitung in englischer Sprache erweitert und verfeinert – zum Beispiel durch das Vorstellen von fachspezifischen Themen in Einzel- oder Teampräsentationen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden haben wertvolle Erfahrungen im Training anderer persönlicher Kompetenzen wie Teamarbeit, Integrität und Zuverlässigkeit gesammelt.
- Sie haben zudem die Lernergebnisse von mindestens einem Vertiefungsprojekt verinnerlicht.



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Mindestanforderung für den Einstieg sind Englischkenntnisse auf B2-Niveau entsprechend dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (CEFR). Das B2-Niveau entspricht in etwa einer guten Note in der Englischprüfung des deutschen Abiturs.

## Inhalt

Die Kursinhalte verteilen sich auf eine Reihe von Kernthemen, die der Dozent festlegt (60% der Inhalte) und Randthemen, die die Studierenden auswählen (40% der Inhalte).

Kernthemen umfassen unter anderem folgende:

- 1 Computer im Kontext (z. B. Stammbaum des Computers)
- 2 Zahlen und Computer (z. B. mathematische Operationen, Binärprogramme, boolesche Logik)
- 3 Computergrundlagen (z. B. Hardware, Computer und ihre Materialien)
- 4 Software Engineering (z. B. Softwareentwicklung, objektorientierte Programmierung)
- 5 Netzwerke
- 6 Fallstudie (z. B. Cybersecurity, Alan Turing)
- 7 Kommunikationsfähigkeiten (z. B. Präsentationen, Sitzungen)
- 8 Grammatikthemen (z. B. Passiv im Gegensatz zum Aktiv, Zeiten, Konditionalformen)

Beispiele für Randthemen sind etwa:

- 1 Künstliche Intelligenz
- 2 Big Data
- 3 Robotik
- 4 Grundlagen der Elektrotechnik (z. B. Signalverarbeitung)
- 5 Betriebssysteme
- 6 Eingebettete Systeme
- 7 Geoinformatik

## Prüfungsarten

schr. P. 60 Min.

## Methoden

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Verbesserung der vier Hauptsprachfertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben) und der Optimierung von beruflichen und sozialen Kompetenzen. Beispiele der angewendeten Lehrmethoden



sind diverse Formen der Gruppen- und Einzelarbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen, und verschiedene Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## Empfohlene Literaturliste

- Benford, Michael, Ken Thomson & Wolf-Rainer Windisch. *Electricity Matters: Englisch für elektrotechnische Berufe*. Berlin: Cornelson, 2013. Print
- Bonamy, David. *Technical English 4*. Harlow, England: Pearson Education, 2011. Print.
- Bonamy, David & Christopher Jacques. *Technical English 3*. Harlow: Pearson Longman, 2011. Print.
- Brieger, Nick & Alison Pohl. *Technical English: Vocabulary and Grammar*. Oxford: Summertown, 2002. Print.
- Büchel, Wolfram, et al. *Technical Milestones: Englisch für technische Berufe*. Stuttgart: Ernst Klett, 2013. Print.
- Butterfield, Andrew & Gerard Ekembe Ngondi, editors. *Oxford Dictionary of Computer Science*. Oxford: OUP, 2016. Print.
- Dasgupta, Subrata. *Computer Science: A Very Short Introduction*. Oxford: OUP, 2016. Print.
- DK. *The Science Book: Big Ideas Simply Explained*. London: DK, 2014. Print.
- Dummett, Paul. *Energy English: For the Gas and Electricity Industries*. Hampshire: Heinle, Cengage Learning, 2010. Print.
- Emmerson, Paul. *Business Vocabulary Builder*. London: Macmillan, 2009. Print.
- Emmerson, Paul. *Business English Handbook*. London: Macmillan, 2007. Print.
- engine: *Englisch für Ingenieure*. <[www.engine-magazin.de](http://www.engine-magazin.de)> (Darmstadt). Various issues. Print.
- Feynman, Richard P. *Six Easy Pieces: Essentials of Physics Explained By Its Most Brilliant Teacher*. New York: Basic Books, 2011. Print.
- Ibbotson, Mark. *Cambridge English for Engineering*. Cambridge: Cambridge UP, 2008. Print.
- Ibbotson, Mark. *Professional English in Use. Engineering: Technical English for Professionals*. Cambridge: Cambridge UP, 2009. Print.
- Inch: *Technical English*. (Karlsruhe). Various Issues. Print.





- Munroe, Randall. *What If?* London: John Murray, 2015. Print.
- Morgan, David & Nicholas Regan. *Take-Off Course Book: Technical English for Engineering*. Reading: Garnett, 2008. Print.
- Möllerke, Georg. *Electrical Engineering Reader: Der Englischkurs für Fachleute der Elektrotechnik*. Berlin: VDE, 2002. Print.
- Puderbach, Ulrike & Michael Giesa. *Technical English - Mechanical Engineering*. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer, 2012. Print.
- Schäfer, Wolfgang, et al. *Electricity Milestones: Englisch für Elektroberufe*. Stuttgart: Ernst Klett, 2013. Print.
- Schäfer, Wolfgang, et al. *IT Milestones: Englisch für IT-Berufe*. Stuttgart: Ernst Klett, 2013. Print.
- Schulze, Hans Herbert. *Computer-Englisch: Ein englisch-deutsches und deutsch-englisches Fachwörterbuch*. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2015. Print.
- Vince, Michael. *Advanced Language Practice*. London: Macmillan, 2009. Print.
- Wagner, Georg & Maureen Lloyd Zoerner. *Technical Grammar and Vocabulary: A Practice Book for Foreign Students*. Berlin: Cornelsen, 1998. Print.



## O-09 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach

Modul Nr.	O-09
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	O2108 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach I O3101 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach II
Lehrende	Dozenten und Dozentinnen für AWP und Sprachen
Semester	2, 3
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	4
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 120 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 60 Min.
Dauer der Modulprüfung	60 Min.
Gewichtung der Note	2/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Durch das AWP-Modul erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen. Studierende können sowohl Präsenzkurse als auch Kurse der virtuellen Hochschule Bayern (VHB) auswählen. Die Studierenden können in folgenden Bereichen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben:

- in einer oder mehreren Fremdsprachen (Sprachkompetenz)
- im didaktisch-pädagogischen Bereich (Methodenkompetenz)



- im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich (Sozialkompetenz)
- im psychologisch-soziologischen Bereich (Sozialkompetenz)
- im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (Fachkompetenz)
- im philosophisch-sozialethischen Bereich (Persönliche Kompetenz)
- im betriebswirtschaftlichen Bereich

Die Studierenden können innerhalb des Wahlpflichtangebotes ihre Kurse selbst auswählen und so neigungsorientiert die Kenntnisse vertiefen.

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

Die Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge ist gewährleistet.

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

Für weiterführende Sprachkurse muss die geforderte Sprachkompetenz vorliegen (durch z.B. erfolgreiche Belegung eines unteren Niveaus).

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtfächer dürfen keine inhaltlichen Überschneidungen mit dem eigenen Studiengang haben.

## **Inhalt**

Die konkreten Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung entnommen werden.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übung

## **Besonderes**

Kursspezifische Besonderheiten können der entsprechenden Kursbeschreibung entnommen werden.

## **Empfohlene Literaturliste**

Literaturempfehlungen können der entsprechenden Kursbeschreibung entnommen werden.



## **O2108 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach I**

### **Ziele**

Durch das AWP-Modul erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen.

### **Inhalt**

Die konkreten Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung entnommen werden.

### **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 60 Min.

## **O3101 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach II**

### **Ziele**

Durch das AWP-Modul erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen.

### **Inhalt**

Die konkreten Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung entnommen werden.

### **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 60 Min.



## O-10 Software-Engineering

Modul Nr.	O-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Kursnummer und Kursname	O3102 Software-Engineering
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 150 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	PStA, TN an Ü. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	8/210
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

## **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

## **O3102 Software-Engineering**

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-11 Wahlpflichtfach Projekt

Modul Nr.	O-11
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Kursnummer und Kursname	O4101 Wahlpflichtfach Projekt
Lehrende	Prof. Dr. Gökçe Aydos Prof. Dr. Marcus Barkowsky
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
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	gemäß ECTS Anteil
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.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann für andere Studiengänge verwendet werden





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

Grundlagenvorlesungen

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

praktische Arbeit, fachliche Unterstützung durch Themensteller

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Themenstellung

## **O4101 Wahlpflichtfach Projekt**

### **Ziele**

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

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

- Vorlesungen der vorhergehenden Semester

### **Inhalt**

- Analysieren einer Aufgabenstellung
- Planen eines Projekts
- Projektdurchführung
- Präsentation des Projektergebnisses

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## Methoden

4 SWS Selbststudium

Coaching durch Aufgabensteller



## O-12 Datenbanken

Modul Nr.	O-12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Kursnummer und Kursname	O4102 Datenbanken
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Prof. Dr. Udo Garmann
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	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Studierende erwerben die folgenden fachlichen Kompetenzen:

Den Entwicklungsprozess für Datenbanken beschreiben können.

Die Elemente eines Entity-Relationship-Models kennen.

Ein Entity-Relationship-Model für eine Datenbank aufstellen können.

Anomalien erkennen und Tabellen normalisieren können.



Mit einem Datenbankmanagementsystem Datenbanken verwalten können.

Datenbank-Abfragen mit SQL durchführen können.

Die Funktionen eines DBMS kennen.

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

kann in anderen Studiengängen verwendet werden

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

Modul Grundlagen der Informatik

### **Inhalt**

s. Fach

### **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fach

### **Empfohlene Literaturliste**

s. Fach

## **O4102 Datenbanken**

### **Ziele**

Das Modul hat die folgenden Ziele: Die Studierenden sollen in der Lage sein  
Den Entwicklungsprozess für Datenbanken beschreiben zu können.

Die Elemente eines Entity-Relationship-Models kennen.

Ein Entity-Relationship-Model für eine Datenbank aufstellen können.

Anomalien erkennen und Tabellen normalisieren können.

Mit einem Datenbankmanagementsystem Datenbanken verwalten können.

Datenbank-Abfragen mit SQL durchführen können.

Die Funktionen eines DBMS kennen.



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

formal: keine

inhaltlich: Informatik Grundkurse

## Inhalt

- 1 Einleitung
  - 1.1 Einführung
  - 1.2 Wozu Datenbanken?
  - 1.3 Beispiele
- 2 Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge
  - 2.1 Grundlegende Begriffe
  - 2.2 Relationales Datenmodell
  - 2.3 Datenbanken
  - 2.4 DBMS
  - 2.5 Datenbank-Anwendungen
  - 2.6 Schlüssel in relationalen Datenbanken
  - 2.7 Relationale Integrität
- 3 SQL
  - 3.1 Einleitung
  - 3.2 SQL und die BNF
  - 3.3 DDL
  - 3.4 DML
  - 3.5 Tools (phpMyAdmin, sqlExplorer, Squirrel, etc.)
- 4 Analyse und Entwurf
  - 4.1 Schritte bei der Datenbank-Entwicklung
  - 4.2 Fragetechniken/Informationsbeschaffung
  - 4.3 Anwendungsfälle
  - 4.4 Tools
- 5 ERM
  - 5.1 UML
  - 5.2 Entitäten
  - 5.3 Beziehungen
  - 5.4 Attribute
  - 5.5 Multiplizität von Beziehungen
  - 5.6 Tools
- 6 Normalisierung
  - 6.1 Einleitung
  - 6.2 Anomalien
  - 6.3 Erste Normalform
  - 6.4 Funktionale Abhängigkeiten und die 2NF



- 6.5 Dritte NF
- 7 Vom Entwurf zur Implementierung
- 7.1 Einleitung
- 7.2 ER-Modellierung
- 7.3 Abbilden des ER-Modells auf Tabellen
- 7.4 Normalisieren der Tabellen
- 7.5 Geschäftsregeln überprüfen
- 7.6 Abklären mit Benutzern
- 7.7 Anwendungsentwicklung
- 8 Weitergehende Aspekte

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

Vorlesungen mit Übungen

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**

Thomas M. Conolly, Carolyn E. Begg: Database Solutions, A step-by-step guide to building databases, Pearson Education Limited, Harlow, Essex, 2nd Edition 2004.  
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.



## O-13 Projektmanagement

Modul Nr.	O-13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christina Bauer
Kursnummer und Kursname	O4103 Projektmanagement
Lehrende	Prof. Dr. A Admin Prof. Dr. Christina Bauer
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	PStA, StA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

kann für andere Studiengänge verwendet werden



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

keine

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **O4103 Projektmanagement**

## **Ziele**

Die Studierenden lernen im Rahmen der Vorlesung die wichtigsten Inhalte des (IT-) Projektmanagements kennen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden folgende fachliche Kompetenzen:

- einen Projektauftrag erstellen
- Lasten- und Pflichtenhefte erstellen
- einen Projektplan entwickeln sowie Aufwände für ein Projekt kalkulieren
- entsprechende Softwarewerkzeuge zur Unterstützung einsetzen.

## **Inhalt**

1. Der Projektbegriff
2. Phasen eines Projektes
  - 2.1 Projektauftrag
  - 2.2 Projektplanung und Projekthandbuch
  - 2.3 Projektcontrolling
  - 2.4 Projektabschluss und Dokumentation
3. Vergabe von Projekten
  - 3.1 Auftraggeber und Auftragnehmersicht





- 3.2 Requirementsengineering
- 3.3 Lasten- und Pflichtenheft
- 3.4 Schnittstelle zu Agilen Methoden
- 4. Tools
  - 4.1 Visio
  - 4.2 MS Project
  - 4.3 MS Team Foundation Server und Schnittstellen
  - 4.4 Excel im Projektmanagement
- 5. Begleitende Projektarbeit

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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.

## **Empfohlene Literaturliste**



## O-15 Bachelormodul

Modul Nr.	O-15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Kursnummer und Kursname	O7102 Bachelorarbeit O7103 Bachelorkolloquium
Lehrende	Prof. Dr. A Admin Prof. Dr. Peter Jüttner
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	4
ECTS	15
Workload	Präsenzzeit: 45 Stunden Selbststudium: 405 Stunden Gesamt: 450 Stunden
Prüfungsarten	Bachelorarbeit
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
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.



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

nicht relevant

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

keine

## **Inhalt**

Individuelle Themenstellung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Anleitung zu eigenständiger Arbeit nach wissenschaftlichen Methoden

## **O7102 Bachelorarbeit**

### **Ziele**

Die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in einem Projekt aus dem Bereich der Angewandten Informatik methodisch und im Zusammenhang eingesetzt werden. Die Studierenden erwerben die fachliche und z.T. soziale Kompetenz eine größere informatische Problemstellung innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig zu strukturieren, mit Partnern abzustimmen, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch zu bearbeiten und zu implementieren, und schließlich transparent zu dokumentieren.

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

formal: mindestens 160 ECTS Kreditpunkte;

inhaltlich: Kenntnis und Anwendbarkeit der Studieninhalte

### **Inhalt**

Individuelle Themenstellungen

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Themenstellung

## **O7103 Bachelorkolloquium**

### **Ziele**

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

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

Bachelorarbeit fertig gestellt.

### **Inhalt**

### **Prüfungsarten**

mdl. P. 30 Min.



## O-16 Mobile Betriebssysteme O-63

Modul Nr.	O-16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
	Mobile und Räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O3103 Betriebssysteme
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Rainer Pöschl
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, TN an Ü. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	einfach
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

kann im Studiengang verwendet werden



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

Modul Grundlagen der Informatik

### **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

### **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

### **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

## **O3103 Betriebssysteme**

### **Ziele**

Die Studierenden erwerben die fachliche Kompetenz auf Basis mobiler Betriebssysteme wie z.B. Android oder Windows Phone zu programmieren und mit diesen Betriebssystemen umzugehen. Nach Abschluss des Fachs beherrschen die Studierenden die Grundlagen einer weiteren relevanten Programmiersprache (bevorzugt C# oder Java), kennen den grundlegenden Aufbau eines Betriebssystems im Allgemeinen und eines mobilen Betriebssystems sowie der relevanten Hardware-Grundlagen und Zugriffsmöglichkeiten. Sie können selbstständigen kleinere Anwendung und Nutzung von Zugriffen auf die Hardware entwickeln

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

- Grundkenntnisse Programmierung und objektorientierte Programmierung

### **Inhalt**

1. Grundlagen Betriebssysteme
  - 1.1 Entwicklung der Betriebssysteme
  - 1.2 Aufgaben eines OS
  - 1.3 Einsatzbereiche und Arten



- 1.4 Aufbau
- 2. Einführung in mobile und eingebettete Betriebssysteme
  - 2.1 Arten und Einsatzgebiete
  - 2.2 aktuelle Beispiele
  - 2.3 Einführung Android
  - 2.4 Einführung WP7/WP8
- 3. Hardwarespezifikationen
  - 3.1 OS Anforderungen an die Hardware
  - 3.2 Schnittstellen in Android
- 4. Einführung in eine Programmiersprache
  - 3.1 Grundlagen Java für Android
  - 3.2 Java und Webtechnologien
  - 3.3 Zugriff auf OS-Komponenten
- 5. Grundlagen der Entwicklung mobiler Anwendungen
  - 5.1 Arten von Anwendungen
  - 5.2 Web basierte Apps
  - 5.3 Native Apps
  - 5.4 Hybride Ansätze
- 6. Realisierung einfacher Zugriffe auf Hardware-Schnittstellen
  - 6.1 Abruf von GPS Daten
  - 6.2 Zugriff auf Beschleunigungs- und Richtungsinformation
  - 6.3. Kamera

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

Seminaristischer Unterricht mit Programmierübungen im PC Labor

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts werden wesentliche theoretische Grundkenntnisse im Bereich Betriebssysteme, Hardwarearchitekturen und Grundelemente der Programmiersprache 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.

## **Empfohlene Literaturliste**





## O-17 Netzwerktechnik und IT-Netze

Modul Nr.	O-17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Fischer
Kursnummer und Kursname	O4112 Netzwerktechnik und IT-Netze
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Fischer
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, TN an Ü. zu 80%, 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:

- 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.

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

kann für andere Studiengänge verwendet werden

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

Kenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (empfohlen)

## **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.

## O4112 Netzwerktechnik und IT-Netze

### Ziele

- Kenntnis und Verständnis des Aufbaus, der Struktur und der Funktionsweise von Rechnernetzen
- Fähigkeit diese Kenntnisse bei der Kopplung von Rechnern selbständig anzuwenden

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Vorlesungen

- Grundlagen der Informatik
- E-Technik tbd.

### Inhalt

- Definition / Motivation Rechnernetz
- Geschichte
- Beispiele
- Kommunikationsmodelle
- Klassifizierung
- ISO-Schichten (Definitionj und Aufgaben)
  - Bitübertragung
  - Sicherungsschicht
  - Vermittlungsschicht
  - Transportschicht
- Ethernet, TCP / IP

### Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung



## **Methoden**

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

## **Empfohlene Literaturliste**

- Axel Sikora: Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-22455-6



## O-18 Softskills 2

Modul Nr.	O-18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Kursnummer und Kursname	O7104 Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens 2 O7105 Englisch für Ingenieure - Presenting in English
Lehrende	Prof. Dr. Christina Bauer Dozenten und Dozentinnen für AWP und Sprachen Dozenten/innen für AWP und Sprachen, vhb Prof. Dr. Roland Zink
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: 50 Stunden Virtueller Anteil: 40 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch, Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Aufbauend auf den Grundlagenkenntnissen, die bereits in den Kursen „O2110 Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens 1“ und „O2111 Englisch für Ingenieure – Grundlagen“ (beide im Modul O-08 Softskills 2) gelegt wurden, erweitert dieses Modul die Fachkenntnisse und bereitet einerseits auf die erste umfangreiche wissenschaftliche Arbeit der Bachelorarbeit vor und andererseits auf den möglichen



Berufseinstieg mit internationaler Ausrichtung. Neben den vertieften Sprachkompetenzen zählen hierzu insbesondere die Kenntnisse zum wissenschaftlichen Schreiben, der wissenschaftlichen Datenerhebung und Auswertung sowie der Vermittlung von Methodik und wissenschaftlicher Arbeitsweise.

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen die Anforderungen für wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren!
- Die Studierenden können verschiedene Techniken des wissenschaftlichen Schreibens anwenden und selbstständig Texte verfassen!
- Die Studierenden kennen die Bedeutung von Methodik für wissenschaftliches Arbeiten und kennen verschiedene Methoden im Bereich der Informatik!
- Die Studierenden können anhand von kleinen Beispielen selbstständig Daten empirisch erheben, diese wissenschaftlich auswerten und visualisieren.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt.
- Die Studierenden erlernen einen kritischen wissenschaftlichen Umgang mit Daten!

#### Personale Kompetenz

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

#### 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**

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

O-15: Bachelormodul

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengang: BA Interaktive Systeme

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

Keine formalen Voraussetzungen. Empfohlen wird ein erfolgreiches Ablegen des Moduls „O-08 Softskills 1“ im 2. Semester.



## **Inhalt**

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der zwei Fächer „Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens 2“ und „Englisch für Ingenieure – Presenting in English“ zusammen (siehe Inhalte dort).

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminar mit integrierten Übungen

## **Besonderes**

Das Modul besteht aus mehreren Teilmodulen, die fachlich voneinander unabhängig sind und von zentralen Stellen der Hochschule angeboten werden (z.B. Sprachenzentrum). Daher ist für jedes dieser Teilmodule eine separate Prüfung vorgesehen.

PStA oder Klausur

## **Empfohlene Literaturliste**

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.

# **07104 Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens 2**

## **Inhalt**

1. Literatur für die BA-Arbeit
  - 1.1 Literatur suchen, finden und bewerten
  - 1.2 Literatur in der Arbeit zitieren
2. Wissenschaftliche Methoden
  - 2.1 Wissenschaftstheorie
  - 2.2 Verstehen vs. Erklären
  - 2.3 Qualitativ vs. Quantitativ
3. Wissenschaftliches Arbeiten mit Daten
  - 3.1 Datenerhebung
  - 3.2 Datenverarbeitung und –aufbereitung
  - 3.3 Datenauswertung
4. Wissenschaftliches Schreiben
  - 4.1 BA-Arbeit gliedern und strukturieren



- 4.2 BA-Arbeit verfassen
- 4.3 Abstract
- 4.4 Übung: BA-Arbeiten bewerten
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

## Prüfungsarten

PStA

## Empfohlene Literaturliste

- Retting, H. (2017): Wissenschaftliche Arbeiten schreiben. J.B. Metzler.  
Karmasin, M. & Ribing, R. (2017): Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Utb.  
Zobel, J. (2014): Writing for Computer Science. Springer.  
(Zusätzlich werden Internetdokumente und Leitfäden verwendet!)

## 07105 Englisch für Ingenieure - Presenting in English

### Ziele

Das Modul „Englisch für Ingenieure – Presenting in English“ auf Niveau B2-C1 hat zum Ziel, die Präsentationstechniken der Studierenden in englischer Sprache für das Studium und die Karriere zu verbessern. Die Fähigkeit, eine wirkungsvolle Präsentation halten zu können – eine, die durch Überzeugungskraft, Klarheit und Kompetenz besticht – ist eine Fähigkeit, die zu jeder Zeit eine wichtige Rolle spielt.

Die Studierenden gestalten die Inhalte ihres Lernprogramms durch kollaborative Bedarfsanalysen und häufige immersive und selbstgesteuerte Projekte selbst mit, von denen eines zu einer umfangreichen Präsentation zum Thema Angewandte Informatik ausgearbeitet wird. Praktische Sprachfertigkeiten, einschließlich grammatikalischer Kompetenz auf fortgeschrittenem Niveau, werden über eine Auswahl aufgabenbasierter Aktivitäten geübt und durch diese werden funktionale Strukturen untersucht, verinnerlicht und umgesetzt.

Ein Hauptziel des Moduls besteht darin, Kompetenzen in der Recherche und Informationsverarbeitung zu erlangen, die für die Entwicklung, Organisation und das Halten einer wirkungsvollen Präsentation benötigt werden. Zudem sollen sich die Studierenden mit dem Präsentationsprozess auseinandersetzen und ein Verständnis für diesen entwickeln. Um dies zu erreichen werden die Studierenden gebeten, eine Hausarbeit vorzulegen, in der sie einen signifikanten Ausschnitt ihrer Präsentation in Form eines Transkripts reproduzieren und den Präsentationsablauf darin analysieren. Des





Weiteren sollen sich die Studierenden in Selbstreflektion üben und aufzeigen, welches Phänomen eine entscheidende Rolle bei der Art und Weise, wie sie ihre Präsentation gehalten haben und wie sie aufgenommen wurde, gespielt hat.

Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden folgende Lernziele erreicht haben:

#### Fachliche Kompetenzen

- Die Studierenden erwerben und optimieren ihre Präsentationsfähigkeiten und Sprachkenntnisse, die für sie im Beruf künftig eine wichtige Rolle spielen, wenn Sie Fachinhalte sowohl vor einem Experten – als auch vor einem Laienpublikum präsentieren.
- Die Studierenden werden mit der komplexen Art der Kommunikation sowohl auf der verbalen als auch nonverbalen Ebene vertraut sein, ebenso wie mit Kommunikation als einem zwischenmenschlichen und pragmatischen Prozess.
- Die Studierenden erwerben sowohl theoretische Kenntnisse als auch praktische Erfahrungen zu Kommunikationsstilen, die zwischenmenschliche Beziehungen regeln - und dementsprechend das Präsentationsumfeld – und wie man eine kongruente Kommunikation herstellt, um ein gutes Verhältnis zu seinem Publikum aufzubauen.
- Die Studierenden beherrschen souverän die Fachterminologie, die für den Bereich der Angewandten Informatik relevant ist. Die Beherrschung bezieht sich hier vorrangig auf mündliche Kompetenzen, aber auch auf schriftliche Kompetenzen sowie auf Hör- und Leseverstehen.
- Die Studierenden erweitern und verbessern ihre praktische Recherche und ihre Schreibfertigkeiten in Englisch, indem sie einzeln oder im Team eine Präsentation zu einem fachspezifischen Thema halten und ein Präsentations-Transkript, eine Diskursanalyse und einen phänomenologischen Bericht nachfassen.
- Die Studierenden verbessern ihre englischen Grammatikkenntnisse.

#### Methodische Kompetenzen

- Die Studierenden beherrschen selbständig die Verfahren und Protokolle um eine Präsentation klar strukturiert und wirkungsvoll vorzutragen.
- Die Studenten üben Methoden, die zu einem optimalen Lern- und Leistungsnutzen führen (Mnemonik).
- Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit, den Erwerb von Fachterminologie und grammatikalischen Inhalten zu strukturieren.

#### Soziale Kompetenzen

- Die Studierenden erweitern ihre persönlichen Fähigkeiten im Hinblick auf Teamarbeit, Integrität und Zuverlässigkeit
- Die Studierenden verbessern ihre Selbstwahrnehmung in Bezug auf die Wirkung ihrer eigenen Präsentationen, indem sie die Sprache ihrer Präsentation und ihre Präsentationsleistung analysieren.



- Die Studierenden verbessern ihre zwischenmenschlichen Kompetenzen durch konstruktives Peer-Feedback.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Mindestanforderung für den Einstieg sind Englischkenntnisse auf B2-Niveau entsprechend dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (CEFR). Das B2-Niveau entspricht in etwa einer guten Note in der Englischprüfung des deutschen Abiturs.

## Inhalt

Die Kursinhalte verteilen sich auf eine Reihe von Kernthemen, die der Dozent festlegt (60% der Inhalte) und und Präsentationsthemen, an denen die Studierenden arbeiten möchten (40% der Inhalte).

Die Hauptthemen umfassen unter anderem folgende:

- 1 Formale und pragmatische Aspekte der Kommunikation (z. B. Watzlawick/Beavin)
- 2 Grundlagen der Präsentation (z. B. Vorbereitung, Struktur, Schlüssel Sprache, visuelle Elemente)
- 3 Vortragsweise (z. B. Anwendung wirkungsvoller Techniken wie z. B. Wiederholung, Dreierregel, Metaphern und Storytelling, Aufbau einer Beziehung zu den Zuhörern)
- 4 Fallstudie (z. B. Präsentationsdesign, Körpersprache, Grundsatzreden von Steve Jobs)
- 5 Wichtige Grammatik-Themen (z. B. Wiederholung der Zeiten und Teilaspekte)
- 6 Diskursanalyse und Berichterstellung

Beispiele für Themen zur Präsentation lauten wie folgt:

- 1 Schlüsselaustauschmechanismen
- 2 Künstliche Intelligenz
- 3 Big Data
- 4 Geoinformatik
- 5 Anomalie-Erkennung
- 6 Internet of Things

## Prüfungsarten

PStA



## Methoden

Die Kursinhalte verteilen sich auf eine Reihe von Kernthemen, die der Dozent festlegt (60% der Inhalte) und und Präsentationsthemen, an denen die Studierenden arbeiten möchten (40% der Inhalte).

Die Hauptthemen umfassen unter anderem folgende:

- 1 Formale und pragmatische Aspekte der Kommunikation (z. B. Watzlawick/Beavin)
- 2 Grundlagen der Präsentation (z. B. Vorbereitung, Struktur, Schlüsselsprache, visuelle Elemente)
- 3 Vortragsweise (z. B. Anwendung wirkungsvoller Techniken wie z. B. Wiederholung, Dreierregel, Metaphern und Storytelling, Aufbau einer Beziehung zu den Zuhörern)
- 4 Fallstudie (z. B. Präsentationsdesign, Körpersprache, Grundsatzreden von Steve Jobs)
- 5 Wichtige Grammatik-Themen (z. B. Wiederholung der Zeiten und Teilaspekte)
- 6 Diskursanalyse und Berichterstellung

Beispiele für Themen zur Präsentation lauten wie folgt:

- 1 Schlüsselaustauschmechanismen
- 2 Künstliche Intelligenz
- 3 Big Data
- 4 Geoinformatik
- 5 Anomalie-Erkennung
- 6 Internet of Things

## Empfohlene Literaturliste

Booth, Wayne C., et al. *The Craft of Research*. Chicago: The University of Chicago Press, 2008. Print.

Bradberry, Travis, et al. *Emotional Intelligence 2.0*. San Diego: TalentSmart, 2009. Print.

Butterfield, Andrew and Gerard Ekembe Ngondi editors. *Oxford Dictionary of Computer Science*. Oxford: OUP, 2016. Print.

Clapp, Christine and Bjorn F. Stillion Southard. *Presenting at Work*. USA: Quality Books, 2014. Print.

Dasgupta, Subrata. *Computer Science: A Very Short Introduction*. Oxford: OUP, 2016. Print.

Foley, Mark, and Diane Hall. *MyGrammarLab*. Harlow: Pearson, 2012. Print.



- Gallo, Carmine. *The Presentation Secrets of Steve Jobs*. New York: McGrawHill, 2016. Print
- Glendinning, Eric H., and John McEwan. *Oxford English for Information Technology: Student's Book*. Oxford: OUP, 2006. Print.
- Heath, Chip and Dan. *Made to Stick: Why Some Ideas Survive and Others Die*. New York: Random House, 2010. Print.
- Ibbotson, Mark. *Cambridge English for Engineering*. Cambridge: Cambridge UP, 2008. Print.
- Ibbotson, Mark. *Professional English in Use, Engineering. Technical English for*  
- Cambridge: Cambridge UP, 2009. Print.
- Inch: *Technical English*. (Karlsruhe). Various Issues. Print.
- James, Tad and David Shephard. *Presenting Magically: Transforming Your Stage Presence with NLP*. Carmarthen: Crown House Publishing, 2001. Print.
- Powell, Mark. *Presenting in English: How to Give Successful Presentations*. Hampshire: Heinle, 2002. Print.
- Reynolds, Garr. *Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery*. Berkeley: New Riders, 2012. Print.
- Satir, Virginia. *The New Peoplemaking*. Palo Alto: Science and Behaviour Books, 1988. Print.
- Schäfer, Wolfgang Dr., et al. *IT Milestones: Englisch für IT-Berüfe*. Stuttgart: Ernst Klett Verlag, 2013. Print.
- Schulze, Hans Herbert. *Computer-Englisch: Ein englisch-deutsches und deutsch-englisches Fachwörterbuch*. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2015. Print.
- Schulz von Thun, Friedemann. *Miteinander reden 1-4*. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2011. Print.
- The Science Book: Big Ideas Simply Explained*. London: DK, 2014. Print.
- Wagner, Georg, and Maureen Lloyd. Zo?rner. *Technical Grammar and Vocabulary: A Practice Book for Foreign Students*. Berlin: Cornelsen, 1998. Print.
- Watzlawick, Paul, et al. *The Pragmatics of Human Communication: A Study of Interactional Patterns, Pathologies, and Paradoxes*. New York: W.W. Norton & Company, 2014. Print.
- Williams, Erica J. *Presentations in English: Find Your Voice as a Presenter*. Oxford: Macmillan Education, 2008. Print



## O-30 Digitaltechnik

Modul Nr.	O-30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O3111 Digitaltechnik
Lehrende	Prof. Dr. Terezia Toth
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 Digitaltechnik ist die grundlegende Technologie für alle elektronischen Geräte und Systeme, sei es Smartphones, Computer oder industrielle Steuergeräte. Das Verständnis und der Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen ist eine Schlüsselqualifikation im Berufsbild des Angewandten Informatikers.

Fachkompetenz:

Die Studierenden können die Funktion digitaler Schaltungen verstehen und Schaltungen selbstständig entwickeln. Sie kennen unterschiedliche Realisierungsformen und Entwicklungsziele von digitalen Schaltungen. Sie kennen die rechnergestützte Schaltungsentwicklung für programmierbare Logik-Bausteine.



### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können Schaltnetze und Schaltwerke entwickeln und realisieren. Sie können Flipflop anwenden, Zählerschaltungen und Automaten entwickeln.

Die Studierenden sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Schaltnetzen und Schaltwerken zu beurteilen. Sie können digitale Aufgabenstellungen analysieren und Methoden zu deren Lösung erarbeiten.

### 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

Mikrorechnertechnik, Industrielle und automotive Bussysteme, Hardware-Modellierung

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

O-01 Mathematik

O-04 Grundlagen der Informatik

## Inhalt

- Schaltfunktionen, NAND- und NOR-Darstellung
- Schaltnetze, Multiplexer
- Speicherglieder: RS-, D- und JK-Flipflop, Taktsteuerung (Pegel-, Flankensteuerung), Master-Slave-Prinzip
- Sequenzielle Schaltungen: Zähler (Asynchron-, Synchron-), Frequenzteiler, Parallel-Register, Schieberegister
- Digitale Automaten

### Praktikum:

- Digitale Schaltungstechnik
- Multiplexer und kombinatorische Schaltungen
- Sequentielle Schaltungen, Nutzung eines Logikanalysers
- Programmieren eines GAL-Bausteins mit ispLEVER
- Entwicklungsumgebung und programmierbare Bausteine von Altera

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Übungen;



Praktische Übungen im Labor;

## **Empfohlene Literaturliste**

- D. W. Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser Verlag
- G. Scarbata: Synthese und Analyse Digitaler Schaltungen, Oldenburg Verlag
- P. Pernards: Digitaltechnik, Hüthig Verlag
- A. Auer: Programmierbare Logik-IC, Hüthig Verlag
- A. Auer: Digitaltechnik Aufgabensammlung, Hüthig Verlag
- M. Rübel, U. Schaarschmidt: Elektronik-Aufgaben Digitale Schaltungen und Systeme, Vieweg Verlag
- H.-D. Wuttke, K. Henke: Schaltsysteme, Pearson Studium Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag



## O-33 Mikrorechnertechnik

Modul Nr.	O-33
Modulverantwortliche/r	Prof. Thomas Limbrunner
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O3114 Mikrorechnertechnik
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner Kai Walz
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, TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden





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

s. Fachbeschreibung

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **O3114 Mikrorechnertechnik**

## **Ziele**

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.

## **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

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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-34 Bauelemente und Schaltungen

Modul Nr.	O-34
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O4111 Bauelemente und Schaltungen (ES)
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker Andreas Federl Stephan Weber Prof. Dr. Matthias Wuschek
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	PStA, TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.



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

s. Fachbeschreibung

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

## **O4111 Bauelemente und Schaltungen (ES)**

### **Ziele**

Kenntnisse des Aufbaus und der Funktion von elektronischen Bauelementen  
Aufbau und Funktion der wichtigsten Halbleiter-Bauelemente  
Verwendung von Bauelementen in elektronischen Schaltungen  
Grundsaltungen von elektronischen  
Lesen und verstehen von Schaltplänen  
Entwurf von elektronischen Baugruppen

### **Inhalt**

Passive Bauelemente  
Grundlagen der Halbleiterbauelemente  
PN-Übergang  
Halbleiterdiode: Aufbau, Kennlinie, Arbeitspunkt  
Diodenschaltungen, Diodentypen  
LEDs und Fotoelemente, Optokoppler



Bipolar-Transistoren  
Grundschaltungen des Bipolar-Transistors  
Differenzverstärker und Kippstufen  
Operationsverstärker  
NE555  
MOSFET-Transistoren  
CMOS-Logik  
Thyristoren, TRIACs, Leistungsbaulemente  
Spannungsregler  
Entwurf und Herstellung elektronischer Baugruppen

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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-35 Industrielle und Automotive Bussysteme

Modul Nr.	O-35
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Terezia Toth
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O4114 Industrielle und Automotive Bussysteme (ES)
Lehrende	NN Laboringenieure AI NN NN PK AI/IAS/CS Prof. Dr. Terezia Toth
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	PStA, TN an Pr. zu 80%, 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, Steuergeräte-Kommunikation im Fahrzeug und Echtzeit-Ethernet für Industrie 4.0.

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 diesen Studiengang (ET-B): C39

Für andere Studiengänge:

Angewandte Informatik (Bachelor): O35

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

Formal (ET-B): mindestens 80 ECTS Kreditpunkte

Inhaltlich (ET-B): C01, C03, C05, C07, C09, C12, C18

## **Inhalt**

ISO/OSI Modell in der industriellen Kommunikation

Automatisierungspyramide, Vertikale Kommunikation

Leitungsgebundene und drahtlose Übertragungsverfahren



Kanalkodierung, Modulationsverfahren, Topologie

Medienzugriff und Mehrbenutzerkommunikation

Fehlererkennung

Aufbau und Funktionsweise gängiger Kommunikationssysteme

- Klassische industrielle Kommunikation (ASi, PROFIBUS, PROFINET, EtherCAT)
- Gebäudeautomatisierung
- Fahrzeuginterne Datenkommunikation (CAN, LIN, MOST, FlexRay)

Echtzeitanforderungen

- Wesentliche Eigenschaften von Echtzeitsystemen
- Deterministisches Ethernet (Automotive Ethernet)

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen;

Praktische Übungen im Labor;

## **Empfohlene Literaturliste**

R. Laubner / P. Göhner: Prozessautomatisierung 1. Springer Verlag 1999.

G. Schnell: Bussysteme in der Automatisierungstechnik. 4. Auflage. Vieweg Verlag 2000.

W. Kriesel / O. Madelung: AS-Interface – Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation. Hanser Verlag 1999.

M. Popp: Profibus-DP/DPV1, 2. Auflage. Hüthig Verlag 2000.

M. Popp: Das PROFINET IO-Buch: Grundlagen und Tipps für Anwender, 2.Auflage. VDE Verlag 2010.

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





## O-36 Echtzeitsysteme

Modul Nr.	O-36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Fischer
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O4113 Echtzeitsysteme (ES)
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Fischer
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, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in andern Studiengängen verwendet werden.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik



## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

## **O4113 Echtzeitsysteme (ES)**

### **Ziele**

- Kenntnis und Verständnis der wesentlichen Begriffe und Prinzipien der Programmierung von Echtzeitsoftware
- Fachliche Kompetenz diese Begriffe und Prinzipien selbständig nachzuvollziehen und an Beispielen anzuwenden

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

Vorlesungen:

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

### **Inhalt**

- Einleitung (Geschichte, Begriffe, Beispiele)
- Klassifizierung von Echtzeitsystemen (harte / weiche Echtzeit)
- Betriebssystemkonzepte
- Architektur
- Scheduling
- Programmierung
- sicherheitskritische Anwendungen



- Echtzeitalgorithmen
- Petrinetze
- Mehrprozessorsysteme
- Entwurf von Betriebssystemen

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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

## **Empfohlene Literaturliste**

- Andrew S. Tanenbaum, Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, ISBN: 978-3-8273-7342-7
- William Stallings, Operating Systems, Prentice Hall , 2001, ISBN 0-13-032986-6
- Quing Li, Caroline Yao, Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books, ISBN 1-57820-124-1
- 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, Wiley, ISBN 0-471-22855-9
- Jürgen Quade, Harte und weiche Echtzeitsysteme - (Material zur Vorlesung Echtzeitsysteme - I+II im Studienfach Technische Informatik an der Hochschule Niederrhein), [http://w3-o.cs.hm.edu/~mfischer/WS2004\\_05/ezs\\_buch.pdf](http://w3-o.cs.hm.edu/~mfischer/WS2004_05/ezs_buch.pdf)



## O-37 Betriebspraktikum

Modul Nr.	O-37
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O5111 Betriebspraktikum ES O5112 Praxisseminar ES O5113 Praxisergänzende Vertiefung ES
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	PLV, Pflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	4
ECTS	30
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 840 Stunden Gesamt: 900 Stunden
Gewichtung der Note	keine Gewichtung
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibungen

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

gemäß StPO



## **Inhalt**

s. Fachbeschreibungen

## **Lehr- und Lernmethoden**

keine

## **Empfohlene Literaturliste**

keine

## **O5111 Betriebspraktikum ES**

### **Ziele**

Verankerung und Erweiterung des bereits Erlernten durch praktische Erfahrung

Die Bedeutung der Teamarbeit in der industriellen Praxis kennen lernen.

Fachliche Kompetenz:

- Selbstsändiges Bearbeiten einer komplexen Aufgabenstellung in einem industriellen Umfeld
- Zielgruppengerechte Präsentation der Aufgaben während des Betriebspraktikums und der in der Arbeit erzielten Resultate

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

formal: mindestens 70 ECTS Kreditpunkte;

inhaltlich: Kenntnis und Anwendbarkeit der Studieninhalte des Bachelorstudiums;

Der erfolgreiche Abschluss des Praxisseminars ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls 'Betriebliche Praxis' und damit zur Anerkennung der ECTS-Punkte des Betriebspraktikums.

### **Inhalt**

Individuelle Themenstellungen

### **Prüfungsarten**

TN



## **Methoden**

Praktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

keine

## **O5112 Praxisseminar ES**

### **Prüfungsarten**

PStA

## **O5113 Praxisergänzende Vertiefung ES**

### **Prüfungsarten**

TN an den Veranstaltungen zu 80%



## O-38 Hardware Modellierung

Modul Nr.	O-38
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O6111 Hardware-Modellierung (ES)
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Studenten mit Hochschulreife, mit Vorkenntnissen in Digitaltechnik
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	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel dieses Moduls ist es, Studierenden die Grundlagen der digitalen Hardware zu vermitteln, sie fachlich kompetent zu machen komplexe Schaltungen zu entwerfen und zu programmieren, sowie Beschreibungssprachen orientierte Ansätze anzuwenden. Weiterhin sollen die Studierenden verstehen, dass die Hardware Modellierung ein Grundbaustein der uns umgebenden Computer- und Steuerungstechnik ist, die wir in angewandter Industrietechnik bis hin zu Smartphones oder PC Computern wiederfinden.



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

kann in anderen Studiengängen verwendet werden

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

Modul Digitaltechnik

## **Inhalt**

- Einführung in Hardware-Architekturen
- Modellierung von Schaltungen in VHDL
- prinzipieller Aufbau von MikroControllersystemen
- Interfaces und Peripherie-Ansteuerung
- angewandte VHDL Nutzung an einem EPLD oder FPGA
- praxisnahe Anwendung von Architekturen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Die Lehr- und Lernmethoden umfassen klassische Vortragsanteile für die Grundlagen-Vermittlung, sowie seminaristische Präsentationen innerhalb der Vorlesung. Durch ein angewandtes Praktikum wird der praktische Anteil in kleinen Teams gelehrt. 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 Hardware Modellierung ab. Der praktische Einsatz kommt meistens zu kurz. Evaluation Boards für VHDL oder Verilog sind eine sinnvolle Ergänzung der Vorlesung.





## **O6111 Hardware-Modellierung (ES)**

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-39 Numerische Methoden

Modul Nr.	O-39
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O6112 Numerische Methoden (ES)
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
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 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>

## O6112 Numerische Methoden (ES)

### Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung



## O-40 Systemprogrammierung

Modul Nr.	O-40
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Schramm
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O6113 Systemprogrammierung (ES)
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker Laurin Dörr NN NN PK AI/IAS/CS
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	1,0
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Studierende sollen konkrete Herangehensweisen zum Entwurf und zur Implementierung von modular aufgebauten Betriebssystemen kennenlernen. Sie sollen 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**

Kernel-Schnittstellen

Dateisysteme

Tasks/Scheduling

Gerätetreiber

Praktikum an einem embedded Betriebssystem

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht / Praktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, and Greg Kroah-Hartman; Linux Device Drivers, Third Edition; O'Reilly Media; 2005; ISBN: 0-596-00590-3

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

William Stallings: Operating Systems, Prentice Hall , 2001, ISBN 0-13-032986-6

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



## **O6113 Systemprogrammierung (ES)**

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-41 Digitale Signalverarbeitung

Modul Nr.	O-41
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Bösnecker
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O6114 Digitale Signalverarbeitung (ES)
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker
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	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik





## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **O6114 Digitale Signalverarbeitung (ES)**

## **Ziele**

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).

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

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)



## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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. Froriep: 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-42 Regelungstechnik

Modul Nr.	O-42
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. László Juhász
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O4115 Regelungstechnik (ES)
Lehrende	Prof. Dr. László Juhász
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	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 in Form von Differenzgleichung in 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-43 Wahlpflichtfach I

Modul Nr.	O-43
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme C in der automobilen Softwareentwicklung O6116 Wahlpflichtfach I O6116 Einführung in die Künstlichen Intelligenz O6116 Java-Programmierung O6116 Spezialthemen der Informatik
Lehrende	Prof. Dr. Marcus Barkowsky Nicki Bodenschatz Prof. Dr. Peter Faber Prof. Dr. Andreas Fischer Prof. Thomas Limbrunner
Semester	6, 7
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	FWP, Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	
SWS	25
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 360 Stunden Selbststudium: 540 Stunden Gesamt: 900 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil



Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch
--------------------------	---------

## **Qualifikationsziele des Moduls**

gemäß Fachauswahl

## **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

## **Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme**

### **Ziele**

Die Studenten erhalten einen grundlegenden Überblick über die Systematik von Fahrerassistenzsystemen und die Interaktion der beteiligten Komponenten.

Ziel ist es ein Gesamtsystemverständnis für die Topologie im Fahrzeug zu erlangen und die wesentlichen Aspekte der Entwicklung und Funktion von Fahrerassistenzsystemen zu beleuchten.





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

Grundstudium

## **Inhalt**

## **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.

## **Methoden**

## **Empfohlene Literaturliste**

## **C in der automobilen Softwareentwicklung**

## **Ziele**

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

Grundstudium

## **Inhalt**

## **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.

## **Methoden**

## **Empfohlene Literaturliste**



## **O6116 Wahlpflichtfach I**

### **Ziele**

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

### **Inhalt**

s. Modulbeschreibungen, der als Wahlpflichtfach angebotenen Vorlesungen

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **O6116 Einführung in die Künstlichen Intelligenz**

### **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.

## **O6116 Java-Programmierung**

### **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.

## **O6116 Spezialthemen der Informatik**

### **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.



## O-44 Modellbildung und Simulation

Modul Nr.	O-44
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	O7111 Modellbildung und Simulation
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Berl Prof. Dr. Peter Jüttner
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
Prüfungsarten	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, 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.

## **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
- Numerische Methoden

## **Inhalt**

- Pattern-Definition
- Pattern in der Informatik
- Pattern für SW
- Architektur-Patterb 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
- MATALB Stateflow



## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, 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

## 07111 Modellbildung und Simulation

### Ziele

- 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

### 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



- Patterb 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
  - MATALB Stateflow

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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



## O-45 Wahlpflichtfach II

Modul Nr.	O-45
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Studienrichtung	Eingebettete Systeme
Kursnummer und Kursname	Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme C in der automobilen Softwareentwicklung Grundlagen der künstlichen Intelligenz O7112 Wahlpflichtfach II ES
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Fischer Prof. Dr. Peter Jüttner Prof. Thomas Limbrunner
Semester	6, 7
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	undergraduate
SWS	8
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

gemäß Fachauswahl



## **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

## **Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme**

### **Ziele**

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

Grundstudium

## **Inhalt**

## **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.





## Methoden

## Empfohlene Literaturliste

# C in der automobilen Softwareentwicklung

## Ziele

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundstudium

## Inhalt

Grundlagen / Basics

- Kompakte Wiederholung des C-Sprachumfangs respektive der C-  
Programmierkenntnisse

(Schlüsselwörter, Operatoren, Definition/Deklaration und Gültigkeit von Variablen und  
Funktionen, ...)

- Verwendung von struct und union (Ablage im Speicher, Alignment, Padding-Bytes, Little-/  
Big-Endianess,

Swaping, ...)

- Zahlendarstellung

- Multiplexer, Signalmapping, Signalnormierung, Bitmaskierung

- Zeiger im Detail (Zeiger zur Übergabe/Rückgabe der Daten per Funktion, Strukturzeiger,  
Funktionszeiger,

ZeigerZeiger, Serialisierung/Deserialisierung von Strukturen, ...)

- Präprozessordirektiven, Makros



## Strukturierung und Architektur

- Modulare, schichtenorientierte SW-Architektur, Aufbau und Struktur von Modul und Header, Codierstil
- Superloop, FSM, Handler
- Standardisierung Modul-Interfaces (Direct Call, Wrapper, Funktionspointer), Callback Funktionen
- Grunständige Funktionsprototypen für Treiber (Single-/Multiinstance, Single-/Multitarget), universeller SW-Timer
- Threads, Prozesse, Tasks
- Synchronisierungsmechanismen (Exclusiv Area, Semaphore, Mutex, ...)
- Bibliotheken (Generierung, statische und dynamische Bindung, implizite und explizite Bindung)
- Observer-Pattern

## Typische Anwendung

- Speicherkonzepte: Stack, Queue, Ring-Speicher, Wechsellpuffer, einfach und doppelt verkettete Liste
- Datenabsicherung: VRC, LRC, CRC
- Algorithmen wie Contact Debounce Filter, Gleitender Mittelwert (FIR), Mittelwertbildung
- Beispiel eines Reglers (Umsetzung und Simulation in C)
- Beispiele aus der Bildverarbeitung, wie Gradientenfilter, LUT, Histogramm, Template Matching
- Protokolldesign

## Optional

- Ausgewählte Themen aus dem Umfeld der Entwicklungsmethodik. Zum Beispiel wird in kleinen Gruppen ein templategestütztes SW-Review eines Moduls durchgeführt.



## **Prüfungsarten**

PStA, schr. P. 90 Min.

## **Methoden**

## **Empfohlene Literaturliste**

# **Grundlagen der künstlichen Intelligenz**

## **Prüfungsarten**

PStA

# **O7112 Wahlpflichtfach II ES**

## **Ziele**

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

## **Inhalt**

s. Modulbeschreibungen, der als Wahlpflichtfach angebotenen Vorlesungen

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-60 Raumwissenschaften

Modul Nr.	O-60
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O3125 Räumliche Bezugssysteme und Positionierung O3126 Grundlagen der Raumwissenschaften
Lehrende	Johann Gerner Andreas Weber Prof. Dr. Roland Zink
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

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.

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

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden können verschiedene Raumkonzepte benennen, erläutern und in den Kontext der räumlichen Modellierung einordnen.
- 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.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Agentenbasierten Modellierung (ABM) können problemlösungsorientiert Modell in der Entwicklungsumgebung NetLogo programmieren.

#### 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.

#### Personale Kompetenz

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

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden trainieren in den Übungen und kleinen Projekten Partner- und Teamarbeit.

Die Studierenden können die in den Übungen selbstständig erzielten Lösungen vor der Gruppe erklären und präsentieren.



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

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

Das Modul „Raumwissenschaften“ führt insbesondere mit der inhaltlichen Thematisierung der Raumerfassung, Koordinatensystemen und Raumabbildung grundlegende Kenntnisse auch für folgende weiterführende Module ein:

O-62: Spezielle Mathematik

O-65: Fernerkundung

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengänge der Medientechnik und Medieninformatik

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

Keine Voraussetzungen, da Grundlegendes Modul der Vertiefungsrichtung „Mobile und räumliche Systeme“.

## **Inhalt**

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der beiden Fächer „Räumliche Bezugssysteme und Positionierung“ und „Grundlagen der Raumwissenschaften“ zusammen (siehe Inhalte dort).

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminar mit integrierten Übungen

## **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**

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.



## **O3125 Räumliche Bezugssysteme und Positionierung**

### **Inhalt**

1. Grundlagen Räumlicher Bezugssysteme
  - 1.1 Drei-Dimensionalen Räume
  - 1.2 Erdfiguren
2. Geodätische Messgrößen
  - 2.1 Historische Entwicklung und heutige Definition im intern. Einheitensystem (SI)
  - 2.2 Messverfahren und Messtechnik.
3. GNSS-Systeme
  - 3.1 Struktur und Funktionsweise eines GNSS-Systems
  - 3.2 Messverfahren
4. Projektionen und Geodätisches Datum
5. Kartenbild und Visualisierung
6. Datenformate gängiger Positionierungssysteme
7. Anwendungsbeispiele

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

### **Empfohlene Literaturliste**

- 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.



## **O3126 Grundlagen der Raumwissenschaften**

### **Inhalt**

1. Grundlagen: Raumwissenschaften
  - 1.1 Einführung: Interpretation von Räumen
  - 1.2 Raumkategorisierungen
2. Raum, Model und Simulation
  - 2.1 Modellierung im Raum
  - 2.2 Agentenbasierte Modellierung mit NetLogo
  - 2.3 Oberfläche und erste Programmierschritte
  - 2.4 Programmieren: Von Model Library bis zum eigenen Modell
3. Modellieren in 3D-Räumen
  - 3.1 Geomodellieren
  - 3.2 Körper und Gebäude modellieren
4. Anwendungsbeispiele raum-zeitlicher Modelle
  - 4.1 Virtuelle Welten, Computerspiele und Immersion
  - 4.2 Räume und soziale Medien
  - 4.3 Raumzeitliche Energiemodellierung
5. Fazit und Ausblick

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

### **Empfohlene Literaturliste**

Banos, A., Lang, Ch. & Marilleau, N. (Ed.) (2015): Agent-based Spatial Simulation with NetLogo. London, Oxford.

Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & Reuber, P (2016): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. Berlin. eine moderne Synthese. Stuttgart.

Günzel, St. (Hrsg.) (2008): Raumwissenschaften. Frankfurt am Main.

Wilensky, U. & Rand, W. (2015): An Introduction to Agent-Based Modeling. Cambridge, London (MIT Press).





## O-61 Geoinformationssysteme

Modul Nr.	O-61
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O3127 Einführung Geoinformationssysteme O3128 Grundlagen der Geoinformatik
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Prof. Dr. Roland Zink
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

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).



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**

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

Das Modul „Geoinformationssysteme“ legt die Grundlagen für die weiterführenden Module:



O-64: Geoinformatik 1

O-75: Geoinformatik 2

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengänge der Medientechnik und Medieninformatik

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

Keine Voraussetzungen, da Grundlegendes Modul der Vertiefungsrichtung „Mobile und räumliche Systeme“.

## **Inhalt**

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der beiden Fächer „Einführung Geoinformationssysteme“ und „Grundlagen der Geoinformatik“ zusammen (siehe Inhalte dort).

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminar mit integrierten Übungen

## **Besonderes**

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.

Einbindung der Kursinhalte in den Online Kurs der VHB „Einführung Geoinformatik und Geoinformationssysteme“, wodurch die Studierenden auch Softwarelizenzen zu den kommerziellen Programmen erhalten.

## **Empfohlene Literaturliste**

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.

## **O3127 Einführung Geoinformationssysteme**

### **Inhalt**

1. GIS – eine Einführung
2. Definition und Funktionsweise



- 3. Arbeiten mit ESRI ArcGIS und QGIS
  - 3.1 Koordinatensysteme
  - 3.2 Datenbezug und Einbindung
  - 3.3 Geocodierung und Tabellenverknüpfung
  - 3.4 Räumliche Abfragen
  - 3.5 Räumliche Analysen
  - 3.6 Editieren
  - 3.7 Georeferenzieren
  - 3.8 Modellieren
  - 3.9 Kartenerstellung und Visualisierung
- 4. Zusammenfassung und Ausblick

## Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung

## Empfohlene Literaturliste

- Bill, R. (2016): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Berlin.
- Dassau, O. et al. (2011): Quantum GIS, Benutzerhandbuch, Version 1.7.0 Wroclaw. Web: [http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0\\_user\\_guide\\_de.pdf](http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0_user_guide_de.pdf)
- QGIS Benutzerhandbuch 2.18 – Web: [https://docs.qgis.org/2.18/de/docs/user\\_manual/](https://docs.qgis.org/2.18/de/docs/user_manual/)
- GI Geoinformatik GmbH (Hrsg.) (2011): ArcGIS 10, das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor. Berlin.
- GI Geoinformatik GmbH (Hrsg.) (2016): Schnelleinstieg in ArcGIS Pro, für Neueinsteiger und Anwender von ArcMap. Berlin.
- Kappas, M. (2012): Geographische Informationssysteme. Braunschweig. QGIS Benutzerhandbuch 2.18 – Web: [https://docs.qgis.org/2.18/de/docs/user\\_manual/](https://docs.qgis.org/2.18/de/docs/user_manual/)

## O3128 Grundlagen der Geoinformatik

### Inhalt

- 1. Grundlagen der Geoinformatik
- 2. Funktionsweise von GIS-Systemen
- 3. Koordinaten
  - 3.1 Erfassung und Darstellung



- 3.2 Primäre und sekundäre Metrik
- 4. Geodaten im Überblick (Raster und Vektoren)
  - 4.1 Standardisierungen
  - 4.2 Vektordaten
  - 4.3 Vektoranalysen
  - 4.4 Rasterdaten
  - 4.5 Bearbeitung von Rasterdaten
- 5. Modellbildung
- 6. Kartographie
- 7. Webdienste
- 8. Zusammenfassung und Ausblick

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Empfohlene Literaturliste**

- Bill, R. (2016): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Berlin.
- de Lange, N. (2013): Geoinformatik in Theorie und Praxis. Berlin. Heidelberg.
- Ehlers, M. & Schiewe, J. (2012): Geoinformatik. Darmstadt. Torge, W. (2008): Geodäsie. Berlin.
- Srivastava, G. S. (2014): An Introduction to Geoinformatics. McGraw Hill Education.



## O-62 Spezielle Mathematik

Modul Nr.	O-62
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O4123 (Geo)Statistik (MRS) O4124 Mathematik für räumliche Systeme (MRS)
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Javier Valdes Andreas Weber Prof. Dr. Roland Zink
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	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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.

#### 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 werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt.
- Die Studierenden erlernen den Umgang mit Daten und deren statistische Auswertung mittels Statistikprogrammen (R Software) und GIS-Programmen.

#### Personale Kompetenz

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

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden trainieren in den Übungen Partner- und Teamarbeit.

Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.

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

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

Das Modul „Spezielle Mathematik“ legt Grundlagen für das weiterführende Modul:

O-67: Spezielle Algorithmen

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengang: BA Interaktive Systeme

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

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



## Inhalt

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der zwei Fächer „(Geo)Statistik“ und „Spezielle Mathematik“ zusammen (siehe Inhalte dort).

## Lehr- und Lernmethoden

Seminar mit integrierten Übungen

## Empfohlene Literaturliste

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.

## O4123 (Geo)Statistik (MRS)

### Inhalt

- 1 Statistik – eine Einführung
- 2 Skalen und statistische Kennzahlen
- 3 Deskriptive Statistik
  - 3.1 Klassenbildung
  - 3.2 Diagramme
  - 3.3 Kreuztabelle
  - 3.4 Boxplott
- 4 Explorative Statistik
  - 4.1 Korrelation
  - 4.2 Regression
- 5 Geostatistik
  - 5.1 Wahrscheinlichkeiten
  - 5.2 (Räumliches) Sampling
  - 5.3 (Räumliche) Interpolation
  - 5.4 (Räumliche) Extrapolation
- 6 Index
  - 6.1 Indexbildung
  - 6.2 Gewichtung
  - 6.3 Aggregation
- 7 Zusammenfassung und Ausblick





## Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung

## Empfohlene Literaturliste

Bahrenberg, G., Giese, E., Mevenkamp, N. & Nipper, J. (2010): Statistische Methoden in der Geographie, Band 1: Univariate und bivariate Statistik. Stuttgart.

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.

Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A. & Giovannini, E. (2005): Handbook on constructing composite indicators.

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.

## O4124 Mathematik für räumliche Systeme (MRS)

### Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung



## O-64 Geoinformatik 1

Modul Nr.	O-64
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O4125 Datenprozessierung und Automatisierung mit GIS (MRS)
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Markus Eider
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.



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

Grundlagenvorlesungen Informatik und Mathematik

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **O4125 Datenprozessierung und Automatisierung mit GIS (MRS)**

## **Ziele**

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.



## 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

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

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

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**

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-65 Fernerkundung

Modul Nr.	O-65
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O4126 Grundlagen der Fernerkundung und Photogrammetrie (MRS) O4127 Rasterdatenverarbeitung (MRS)
Lehrende	Johann Gerner Rajan Paudyal Prof. Dr. Roland Zink
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	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Durch die Verwendung von sowohl Satellitentechnologien als auch Drohnen (UAS) erhalten Daten der Fernerkundung im Bereich der Geowissenschaften/Geoinformatik immer mehr an Bedeutung. Der Kurs greift diese Möglichkeiten auf und thematisiert im Fach „Grundlagen der Fernerkundung und Photogrammetrie“ die Datenerfassung



mit einer Einführung in die digitale Photographie sowie der Integration dieser Sensorik in die verschiedenen Trägerplattformen. Neben dem sichtbaren Licht werden auch andere Spektralbereiche angesprochen. Im Kurs „Rasterdatenverarbeitung“ wird auf unterschiedliche Rasterformate im GIS-Bereich eingegangen und deren Speicherung und Verarbeitung geübt. Die Kenntnisse sowohl zur Logik, zur mathematischen Vorgehensweise als auch zur Anwendung von Algorithmen zur z.B. Kantenerkennung, Glättung, Steilheit, Einstrahlungsberechnung oder Fließrichtung werden vermittelt.

#### 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 Photographie.
- Die Studierenden kennen die Methodik der photogrammetrischen Rekonstruktion und können selbstständig photogrammetrische 3D-Rekonstruktionen durchführen.
- Die Studierenden verstehen die Logik rasterbasierter Analysen und Algorithmen.
- Die Studierenden können verschiedene Werkzeuge zur Rasterverarbeitung in GIS anwenden und problem- und handlungsorientierte Lösungen erarbeiten.
- Die Studierenden können Punktvektoren (insbesondere LiDAR-Daten) zu Raster-Oberflächen konvertieren und verstehen die Problematik dabei.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden erlernen das Arbeiten mit der Software Agisoft oder vergleichbaren photogrammetrischen Softwarelösungen.
- Die Studierenden erlernen den Umgang mit Kameras zum Zweck der Fernerkundung und 3D-Rekonstruktion.
- Die Studierenden erhalten Einblick in die rasterbezogenen Algorithmen der Geoinformatik, insbesondere der Toolbox Spatial Analyst des Programms ESRI ArcGIS pro oder vergleichbarer Programme.

#### Personale Kompetenz

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

#### 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**

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

Das Modul „Fernerkundung“ legt Grundlagen für die weiterführenden Module:

O-67: Spezielle Algorithmen

O-71: Spezielle Themen der Geoinformatik und Fernerkundung

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengänge der Medientechnik und Medieninformatik

Studiengang: BA Interaktive Systeme

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

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

## **Inhalt**

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der zwei Fächer „Grundlagen der Fernerkundung und Photogrammetrie“ und „Rasterdatenverarbeitung“ zusammen (siehe Inhalte dort).

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminar mit integrierten Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.

## **O4126 Grundlagen der Fernerkundung und Photogrammetrie (MRS)**

### **Inhalt**

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
- 8. Fernerkundung mittels Drohnen
- 9. Zusammenfassung und Ausblick

## Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung

## Empfohlene Literaturliste

- 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.

## O4127 Rasterdatenverarbeitung (MRS)

### Inhalt

- 1. Einführung: Rasterdaten
- 2. Rasteranalyse
  - 2.1 Darstellung von Objekten im Rasterformat
  - 2.2 Nachbarschaft
  - 2.3 Grundlegende Algorithmen der Rasteranalyse in GIS
- 3. Vom Punkt zum Raster
  - 3.1 LiDAR
  - 3.2 TIN
  - 3.3 Raster



4. Rasteroberflächenanalyse
  - 4.1 Kantenerkennung
  - 4.2 Ausrichtung
  - 4.3 Neigung/Steilheit
  - 4.4 Kontur
  - 4.5 Schummerung
5. Anwendung: Fließrichtung
6. Anwendung: Sichtbarkeitsanalyse
7. Anwendung: Sonneneinstrahlungsanalyse
8. Zusammenfassung und Ausblick

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Empfohlene Literaturliste**

- de Lange, N. (2013): Geoinformatik, in Theorie und Praxis. Berlin, Heidelberg.
- Fischer, M. M., & Wang, J. (2011). Spatial Data Analysis: Models, Methods and Techniques. Springer.
- Mummenthey, R.-D. (2015): ArcGIS Spatial Analyst, Geoverarbeitung mit Rasterdaten. Wichmann.
- Zimmermann, A. (2012). Basismodelle der Geoinformatik: Strukturen, Algorithmen und Programmierbeispiele in Java. Hanser Fachbuchverlag.



## O-66 Betriebspraktikum

Modul Nr.	O-66
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Jüttner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O5121 Betriebspraktikum MRS O5122 Praxisseminar MRS O5123 Praxisergänzende Vertiefung MRS
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	PLV, Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	30
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Virtueller Anteil: 720 Stunden Gesamt: 900 Stunden
Gewichtung der Note	nicht relevant
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibungen

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant



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

gemäß StPO

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibungen

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibungen

## **Empfohlene Literaturliste**

nicht relevant

## **05121 Betriebspraktikum MRS**

### **Ziele**

Verankerung und Erweiterung des bereits Erlernten durch praktische Erfahrung.  
Die Bedeutung der Teamarbeit kennen lernen.  
Zielgruppengerechte Präsentation der Aufgaben während des Betriebspraktikums und der in der Arbeit erzielten Resultate.

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

formal: mindestens 70 ECTS Kreditpunkte;  
inhaltlich: Kenntnis und Anwendbarkeit der Studieninhalte des Bachelorstudiums;  
Der erfolgreiche Abschluss des Praxisseminars ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls 'Betriebliche Praxis' und damit zur Anerkennung der ECTS-Punkte des Betriebspraktikums.

## **Inhalt**

Individuelle und studiengangsbezogene Themen



## **Prüfungsarten**

TN

## **Methoden**

Praktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

keine

## **O5122 Praxisseminar MRS**

### **Ziele**

Vorbereitung auf das Betriebspraktikum

### **Inhalt**

diverse

## **Prüfungsarten**

PStA

## **Methoden**

Seminaristischer Unterricht, Übung, Exkursion

## **Empfohlene Literaturliste**

keine



## **O5123 Praxisergänzende Vertiefung MRS**

### **Ziele**

Erlernen von Inhalten mit direktem Bezug zur praktischen Tätigkeit

### **Inhalt**

diverse

### **Prüfungsarten**

TN an den Veranstaltungen zu 80%

### **Methoden**

Seminarist. Unterricht, Übung, Exkursion



## O-67 Spezielle Algorithmen

Modul Nr.	O-67
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O6128 Algorithmische Geometrie (MRS) O6129 Verfahren und Algorithmen der Fernerkundung und Photogrammetrie (MRS)
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Dr. Peter Hofmann
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, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	einfach
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibungen

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden



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

s. Fachbeschreibung

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

## **O6128 Algorithmische Geometrie (MRS)**

### **Ziele**

Die Studierenden lernen weitere Algorithmen kennen, die zur Verarbeitung räumlicher Daten essentiell sind.

Fachliche Kompetenz:

Nach Abschluss des Fachs können die Studierenden diverse Algorithmen für die Fernerkundung, Photogrammetrie, Routing und räumliche Analyse in einer Zielsprache implementieren.

### **Inhalt**

1. Routing und Operationen in Graphen
2. Fernerkundung und Indexverfahren
3. Photogrammetrische Bildbearbeitung
4. Analysealgorithmen für Vektordaten
5. Rasterdatenanalyse





## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

Seminaristischer Unterricht und Übung am PC

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**

### ***O6129 Verfahren und Algorithmen der Fernerkundung und Photogrammetrie (MRS)***

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-68 Programmierung Mobiler Systeme

Modul Nr.	O-68
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Goetz Winterfeldt
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O6122 Programmierung Mobiler Systeme (MRS)
Lehrende	Prof. Dr. Marcus Barkowsky Prof. Dr. Udo Garmann Prof. Dr. Goetz Winterfeldt
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, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	einfach
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Modul kann für andere Studiengänge verwendet werden



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

s. Fachbeschreibung

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **O6122 Programmierung Mobiler Systeme (MRS)**

## **Ziele**

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.

## **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

## Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung

## Methoden

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.

## Empfohlene Literaturliste



## O-69 Erweiterte Informatik

Modul Nr.	O-69
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O6133 Client-Server-Architekturen und Dienste (MRS) O6134 Sensorik und hardwarenahe Programmierung (MRS)
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Rainer Pöschl
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	einfach
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibungen



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

Modul kann für andere Studiengänge verwendet werden

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

s. Fachbeschreibungen

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibungen

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibungen

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibungen

## **O6133 Client-Server-Architekturen und Dienste (MRS)**

### **Ziele**

Die Studierenden lernen lernen die Konzepte der Client Server Architekturen kennen und können diese im Bereich mobiler und räumlicher Systeme anwenden.

### **Inhalt**

- 1 Grundlagen
- 2 Eigenschaften verteilter Systeme
- 3 Systemarchitekturen
- 4 Middleware (RPC, RMI, ...)
- 5 Grundlagen Webservices
- 6 Grundlagen REST
- 7 Grundlagen MQTT
- 8 Beispiele für Dienste



## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

Seminaristischer Unterricht und begleitende Übung.

## **Empfohlene Literaturliste**

Verteilte Systeme – Prinzipien und Paradigmen (Tanenbaum, van Steen)

Grundkurs Verteilte Systeme – Grundlagen und Praxis des Client-Server und

Distributed Computing (Bengel)

Masterkurs Client/Server-Programmierung mit Java (Abts)

Verteilte Systeme und Anwendungen (Hammerschall)

## **O6134 Sensorik und hardwarenahe Programmierung (MRS)**

### **Ziele**

Die Studierenden lernen verschiedene Arten von Sensoren aus den Bereichen Fernerkundung, Positionierung sowie klassischen mobilen Endgeräten kennen.

Fachliche Kompetenz:

Nach Abschluss des Fachs kennen die Studierenden die Funktionsprinzipien ausgewählter Sensoren und deren analogen und digitalen Schnittstellen. Sie kennen Besonderheiten hardwarenaher Programmierung und können Sensordaten auslesen und verarbeiten.

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

keine



## Inhalt

1. Wiederholung Grundlagen der Sensorik
2. Ausgewählte Sensoren mobiler und räumlicher Systeme
  - 1 Beschleunigung
  - 2 Drehratensensor
  - 3 IMU / INS
  - 4 LIDAR
  - 5 Radar
  - 6 GNSS
3. Schnittstellen eingebetteter Systeme und Sensoren
4. Einführung hardwarenahe Programmierung

## Prüfungsarten

Teil der Modulprüfung

## Methoden

Seminaristischer Unterricht und begleitende 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 Verfügung gestellt.

## Empfohlene Literaturliste

Marcus Wolff: Sensor-Technologien, Band 1: Position, Entfernung, Verschiebung, Schichtdicke

Felix Hüning: Sensoren und Sensorschnittstellen

Ekbert Hering und Gert Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik

Sandro Wefel und Manfred Rost: Sensorik für Informatiker

Johannes Niebuhr und Gerhard Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren





## O-71 Spezialthemen der Geoinformatik und Fernerkundung

Modul Nr.	O-71
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O7123 Unmanned Aerial Systems O7124 Augmented Reality und Graphikverarbeitung
Lehrende	Prof. Dr. Peter Faber Dr. Peter Hofmann NN NN PK AI/IAS/CS Prof. Dr. Roland Zink
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

s. Fachbeschreibung



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

Modul kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

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

s. Fachbeschreibung

## **Inhalt**

s. Fachbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

s. Fachbeschreibung

## **Empfohlene Literaturliste**

s. Fachbeschreibung

# **07123 Unmanned Aerial Systems**

## **Ziele**

Die Studierenden kennen die wesentlichen Prinzipien der Software Entwicklung für Unmanned Aerial Systems (Drohnen) und können diese in praktischen Projekten umsetzen.

## **Inhalt**

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

## **Methoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen



## **O7124 Augmented Reality und Graphikverarbeitung**

### **Ziele**

Die Anreicherung realer Sinneseindrücke durch virtuelle Elemente spielt eine immer größere Rolle. In dieser Veranstaltung sollen Theorie und Praxis der Augmented Reality beleuchtet werden (ggf. schließt dies auch VR und Mixed Reality ein). Hierzu werden unterschiedliche Werkzeuge und Verfahren der Anreicherung aus der Realität entnommener Information mit virtueller Information betrachtet (z.B. markerbasierte ggf. auch markerlose oder ortsbasierte Bildanreicherung mit den entsprechenden theoretischen Hintergründen und Strategien, aber auch mit den jeweiligen Frameworks). Hierbei sollen auch aktuelle Entwicklungen einfließen. Darum wird ein Grundstock an Tools und Verfahren erläutert, ggf. aber auch weitere Entwicklungen mit entsprechenden Materialien.

Fachliche Kompetenz:

Auf fachlicher Ebene kennen die Studierenden grundsätzliche Tools bzw. Frameworks zur Bildverarbeitung und Einbettung virtueller Elemente und können diese anwenden. Zudem sind sie fachlich und persönlich in der Lage solche Tools bzw. Frameworks zu analysieren und ihre prinzipiellen Grundlagen zu verstehen und zu nutzen.

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

Programmierkenntnisse

### **Inhalt**

- Grafikprogrammierung
- Bilderkennung
- Fortgeschrittene Werkzeuge, Frameworks und Methoden
- Technische Recherche
- Selbstgesteuerte Arbeit
- Projektpräsentationen

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## Methoden

Seminaristischer Unterricht, Präsentationen, Lernen durch Lehren

## Empfohlene Literaturliste

- Learn ARCore - Fundamentals of Google ARCore. Micheal Lanham; Packt Publishing; 2018
- Augmented Reality Game Development. Micheal Lanham; Packt Publishing; 2018
- Multiple View Geometry in Computer Vision. Richard Hartley, Andrew Zisserman; Cambridge University Press; 2nd edition; 2004
- Marker Tracking and HMD Calibration for a video-based Augmented Reality Conferencing System. Kato, Billinghurst, 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR); 1999
- OpenGL ES 2 for Android. Kevin Borthaler; The Pragmatic Bookshelf, Dallas, TX, Raleigh, NC; 2013
- Weitere Literatur und Onlineressourcen nach Angabe in der Veranstaltung



## O-72 Wahlpflichtfach I

Modul Nr.	O-72
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O6126 Wahlpflichtfach I MRS
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	untergraduiert
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

gemäß Fächerauswahl

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

nicht relevant

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

gemäß Fächerauswahl



## **Inhalt**

gemäß Fächerauswahl

## **Lehr- und Lernmethoden**

gemäß Fächerauswahl

## **Besonderes**

nicht relevant

## **Empfohlene Literaturliste**

gemäß Fächerauswahl

## **O6126 Wahlpflichtfach I MRS**

### **Ziele**

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

### **Inhalt**

s. Modulbeschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-73 Wahlpflichtfach II

Modul Nr.	O-73
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O7121 Wahlpflichtfach II MRS
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

gemäß Fachauswahl

### 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

## **O7121 Wahlpflichtfach II MRS**

### **Ziele**

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

### **Inhalt**

s. Modulbeschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung





## O-74 Wahlpflichtfach III

Modul Nr.	O-74
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Dorner
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O7122 Wahlpflichtfach III MRS
Lehrende	Prof. Dr. Peter Jüttner
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	gemäß ECTS Anteil
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

gemäß Fachauswahl

### 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

# **O7122 Wahlpflichtfach III MRS**

## **Ziele**

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

## **Inhalt**

s. Modulbeschreibungen der angebotenen Wahlpflichtfächer

## **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung



## O-75 Geoinformatik 2

Modul Nr.	O-75
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Zink
Studienrichtung	Mobile und räumliche Systeme
Kursnummer und Kursname	O6130 Vektordatenverarbeitung (MRS) O6131 Visualisierung und Kartographie (MRS)
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Dorner Prof. Dr. Melanie Kappelmann-Fenzl Markus Tremmel Prof. Dr. Roland Zink
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, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die korrekte und auch ansprechende Gestaltung von Karten erhält insbesondere mit der steigenden Verfügbarkeit von Web-Maps und Web-Applikationen eine zentrale Bedeutung, um als Anbieter von Kartendiensten erfolgreich zu sein. Hierzu bedarf es vertiefter Kenntnisse zum einen in der Integration von Daten, welche mit dem Fach



Vektordatenverarbeitung vermittelt werden. Zum anderen benötigen die Studierenden aber auch die Grundlagen der Kartengestaltung und Kartographie, welche in Kombination mit den zahlreichen Möglichkeiten der Visualisierung im Web gelehrt werden. Zudem thematisiert das Modul ausgehend von den Funktionalitäten des Web 2.0 die interaktiven Möglichkeiten von kollaborativen Geodatensammlungen sowohl in 2D als auch 3D Darstellungen.

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Karteninterpretation und Kartengestaltung.
- Die Studierenden können mit Karten verschiedene Analysen durchführen.
- Die Studierenden kennen verschiedene 3D-Datenformat (z.B. CityGML, Multipatch, usw.) und können einfache 3D-Visualisierungen durchführen.
- Die Studierenden kennen verschiedene interaktive Visualisierungs- und Präsentationsformen, insbesondere WebGIS-Anwendungen, und können diese selbstständig erstellen.

#### Methodenkompetenz

- Die Studierenden werden zu selbstständigen Arbeiten befähigt.
- Die Studierenden erlernen den Umgang und die Erstellung von WebGIS-Anwendungen.

#### Personale Kompetenz

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

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden trainieren in den Übungen Partner- und Teamarbeit.

Die Studierenden erlernen eigenverantwortliches Arbeiten.

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

Verwendbarkeit in diesem Studiengang

---

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Studiengänge der Medientechnik und Medieninformatik

Studiengang: BA Interaktive Systeme

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

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



## **Inhalt**

Die Inhalte des Moduls setzen sich aus den Inhaltsangaben der zwei Fächer „Vektordatenverarbeitung“ und „Visualisierung und Kartographie“ zusammen (siehe Inhalte dort).

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminar mit integrierten Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

Siehe Literaturlisten bei den einzelnen Fächern.

## **O6130 Vektordatenverarbeitung (MRS)**

### **Inhalt**

1. Einführung: Visualisierung und Kartographie
2. Grundlagen der Kartographie und Karteninterpretation
3. Nutzung von interaktiven Webkarten
4. Vertiefungen
  - 4.1 Animation und Zeitreihen in Karten
  - 4.2 PPGIS und Crowdsourcing
  - 4.3 Open Street Map und Mapping
  - 4.4 Kartenlayout gestalten
  - 4.5 Visualisierung in 3D
  - 4.6 Webkarten erstellen
5. Zusammenfassung und Ausblick

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

### **Empfohlene Literaturliste**

Coors, V., Andrae, Ch. & Böhm, K.-H. (2016): 3D-Stadtmodelle. Berlin.  
Hake, G. / Grünreich, D. & Meng, L. (2002): Kartographie. Berlin.



Hennig, S. (Hrsg.) (2016): Online-Karten im Fokus, Praxisorientierte Entwicklung und Umsetzung. Wichmann. Berlin.

Kohlstock, P. (2014): Kartographie. Paderborn.

Seip, Ch., Korduan, P. & Zehner, M. L. (2017): Web-GIS. Grundlagen, Anwendungen und Implementierungsbeispiele. Berlin.

## **O6131 Visualisierung und Kartographie (MRS)**

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung

