

# Modulhandbuch

Course Catalogue

## Industrie-4.0-Informatik (II)

Industrial Internet Informatics

## Medieninformatik (MI)

Media Informatics



## Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

# Inhaltsverzeichnis

Table of content

## 1 Inhalt

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Inhalt.....	2
2 Historie .....	4
3 Vorbemerkungen .....	5
4 Modulbeschreibungen .....	7
4.1 Studienabschnitt 1 – Gemeinsame Module.....	7
Grundlagen digitaler Systeme .....	7
Internet Technologies .....	9
Theoretische Informatik .....	10
Mathematik 1 .....	11
Mathematik 2 .....	13
Programmierung 1.....	15
Programmierung 2.....	17
Stochastik .....	19
Betriebssysteme .....	21
Data Analytics .....	22
Datenbanksysteme .....	24
Algorithmen und Datenstrukturen.....	26
Software Engineering 1 .....	27
Computernetzwerke.....	29
Grundlagen der Codierungstheorie und Kryptologie .....	31
4.2 Studienabschnitt 1 - Module im Studiengang Industrie-4.0-Informatik.....	33
Mathematik 3 .....	33
Cyberphysische Systeme 1 .....	35
Informationsethik und Technikphilosophie.....	36
4.3 Studienabschnitt 1 - Module im Studiengang Medieninformatik .....	38
Design und Produktion digitaler Medien .....	38
Mediengestaltung .....	40
Web-Client-Technologien .....	41
4.4 Studienabschnitt 2 – Gemeinsame Module.....	42
Projektmanagement und Agile Entwicklungsmethoden.....	42
Benutzeroberflächen-Programmierung .....	44

Mobile and Ubiquitous Computing.....	45
Praxisphase und Praxisseminar .....	47
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Betriebswirtschaftliche Grundlagen) .....	48
Software Engineering 2 .....	49
Software-Projekt.....	50
Studiengangsspezifische Wahlpflichtmodule .....	52
Bachelorseminar .....	53
Bachelorarbeit .....	55
Computer Vision .....	56
Informationssicherheit .....	58
<b>4.5 Studienabschnitt 2 – Module im Studiengang Industrie-4.0-Informatik .....</b>	<b>60</b>
Einführung in die Systemtheorie und Regelungstechnik.....	60
Embedded Systems .....	62
Industrielle Kommunikationstechnik.....	64
Echtzeitbetriebssysteme.....	65
Cyberphysische Systeme 2 .....	67
Industrie-4.0-Projekt.....	69
<b>4.6 Studienabschnitt 2 – Module im Studiengang Medieninformatik .....</b>	<b>70</b>
Screen-Design .....	70
Informationsvisualisierung.....	72
Web-Anwendungsentwicklung .....	73
Informationsethik und Technikphilosophie.....	75
Mensch-Computer-Interaktion .....	76
App-Programmierung.....	78

## 2 Historie

### Änderungen 2018-07-02 (Prof. Dr. Ulrich Schäfer):

- Prozesskommunikation und Industrial Ethernet umbenannt in Industrielle Kommunikationstechnik
- Stochastik vor GCK
- Anpassung Prüfungen ("ein Modul, eine Prüfung")
- kompetenzorientierte Lernzielformulierungen
- neues Layout

### Änderungen 2019-07-29 (Prof. Dr. Ulrich Schäfer)

- Mathematik 1 und 2: Inhalte überarbeitet

### Änderungen 2022-07-20 (Prof. Dr. Fabian Brunner)

- Neue Struktur der Studiengänge (Reduzierung der Studienabschnitte von drei auf zwei)
- Anpassung der Modulgrößen auf i.d.R. 5 ECTS
- Neuzuschnitt der Mathematik-Module (drei Module mit je 5 ECTS)
- Neues englischsprachiges Modul „Internet Technologies“ im ersten Semester anstelle des Moduls „Englisch“
- Wegfall der Module „Interaktive Systeme“ bei Medieninformatik und „Fertigungsleittechnik“ bei Industrie-4.0-Informatik als Pflichtmodule
- Angleichung der Prüfungsformen an die ASPO vom 27.05.2020
- Ergänzungen zum dualen Studium in den Vorbemerkungen sowie in einzelnen Modulbeschreibungen

### Änderungen 2024-02-12 (Prof. Dr. Fabian Brunner)

- Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten
- Anmerkungen aus der Reakkreditierung eingepflegt
- Neue Modulverantwortliche hinterlegt

### Änderung 2025-03-10 (Prof. Dr. Fabian Brunner)

- Allgemeine Aktualisierungen von Modulbeschreibungen
- Ausweisung von Dual-Modulen im Zuge der Erweiterungsakkreditierung für das duale Studium

### Änderung 2025-12-10 (Prof. Dr. Fabian Brunner)

- Allgemeine Aktualisierungen von Modulbeschreibungen

### 3 Vorbemerkungen

Preliminary note

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 7 Semestern.

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anrechnung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload:**

Nach dem Bologna-Prozess gilt: Einem Credit-Point wird ein Workload von 25-30 Stunden zu Grunde gelegt. Die Stundenangabe umfasst die Kontaktstudiumzeit an der Hochschule, die Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, die Zeit für die Anfertigung von Arbeiten oder zur Prüfungsvorbereitungszeit.

Beispielberechnung Workload (Lehrveranstaltung mit 4 SWS, 5 ECTS-Punkten):

Workload:  $5 \text{ ECTS} \times 30 \text{h/ECTS} = 150 \text{ h}$

$$\begin{array}{lcl} \text{- Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen)} & = & 60 \text{ h} \\ \text{- Selbststudium} & = & 60 \text{ h} \\ \text{- Prüfungsvorbereitung} & = & 30 \text{ h} \\ \hline & & = 150 \text{ h} \end{array}$$

- **Anrechnung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro.

- **Duales Studium:**

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern können die Studiengänge auch in einem dualen Studienmodell absolviert werden. Angeboten wird das duale Studium sowohl als Verbundstudium, bei dem das Hochschulstudium mit einer regulären Berufsausbildung/Lehre kombiniert wird, als auch als Studium mit vertiefter Praxis, bei dem das reguläre Studium um intensive Praxisphasen in einem Unternehmen angereichert wird. In beiden dualen Studienmodellen lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den vorlesungsfreien Zeiten, während des Praxissemesters sowie für die Abschlussarbeit) im Studium regelmäßig ab. Die Vorlesungszeiten in dualen Studienmodellen entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der OTH Amberg-Weiden. Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integralem Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern. Das Curriculum der beiden dualen Studiengangmodelle unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangskonzept in folgenden Punkten:

- **Praxissemester im Kooperationsunternehmen**

In beiden dualen Studienmodellen wird das Praxissemester im Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Dual-Module:**

Die folgenden Module enthalten Ergänzungen hinsichtlich eines dualen Studiums:

- Datenbanksysteme
- Data Analytics
- Projektmanagement & Agile Entwicklungsmethoden
- Mobile and Ubiquitous Computing
- Industrie-4.0-Projekt
- Web-Anwendungsentwicklung
- Praxissemester
- Bachelorarbeit und Bachelorseminar

Nähere Beschreibungen befinden sich in der entsprechenden Modulbeschreibung.

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

In den dualen Studienmodellen wird die Abschlussarbeit i.d.R. bei einem Kooperationsunternehmen über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt geschrieben.

# 4 Modulbeschreibungen

Module descriptions

## 4.1 Studienabschnitt 1 – Gemeinsame Module

### Grundlagen digitaler Systeme

Foundations of digital systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	GDS	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	100			
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer					
Prof. Dr. Josef Pösl		Prof. Dr. Josef Pösl					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
keine							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Pflichtmodul in den Studiengängen Geoinformatik, Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik		Seminaristischer Unterricht mit Übungen	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h ( <b>4 SWS</b> ) Eigenstudium: 90 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die wichtigsten Meilensteine und Gesetzmäßigkeiten der geschichtlichen Entwicklung von Rechenanlagen und können diese wiedergeben. Sie kennen die grundlegenden Prinzipien und Verfahren der Informationsverarbeitung und können diese darstellen. Sie kennen digitale Grundschaltungen, die zur Realisierung von Rechnersystemen genutzt werden, und können diese darstellen und erläutern. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Computersystemen und können dies darstellen und skizzieren.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren der Informationsverarbeitung an einfachen Fallbeispielen anwenden und erklären. Sie können einfache digitale Schaltungen konstruieren. Sie können die Leistungsfähigkeit von Computersystemen aufgrund ihres Aufbaus beurteilen.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

### Inhalte der Lehrveranstaltung

Course Content

Geschichtliche Entwicklung und andere Grundlagen: Rechnergenerationen, Mooresches Gesetz, EVA-Prinzip der Datenverarbeitung, Restklassenarithmetik.

Informationsdarstellung und -verarbeitung: Zahlensysteme, Nachrichtenübertragung nach Shannon, Rechnerarithmetik, Codierung von Zeichen, Ton- und Bilddokumenten, Befehlen und Programmen, Datenverdichtung und -verschlüsselung.

Logik und Schaltungstechnik: Boolesche Algebra, Grundgatter, Schaltnetze und Schaltwerke, Aufbau von Speicherbausteinen, Aufbau eines Rechenwerkes.

Aufbau und Funktionsweise von Computersystemen: Von Neumannsche Architektur, Prozessoren, Ablaufsteuerung, Mikroprogramme, Speicherorganisation, -adressierung und -zugriff, Bussysteme, Controller, Ein-/Ausgabegeräte.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial:

- Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel)
- Elektronische, druckbare Versionen von Folienskript und Übungsblättern
- Handreichungen (Kopien von Vorlesungsmaterial)

Literatur:

- Blieberger, et.al.: „Informatik“, Springer Verlag
- Broy: „Informatik - Eine grundlegende Einführung“, Springer Verlag
- Fricke: „Digitaltechnik“, Springer Vieweg
- Gumm, Sommer: „Einführung in die Informatik“, Oldenbourg Verlag
- Herold, et.al.: „Grundlagen der Informatik“, Pearson Studium
- Hoffmann: „Grundlagen der Technischen Informatik“, Hanser
- Klar: „Digitale Recheneinheiten“, de Gruyter

- Precht, et.al.: „EDV-Grundwissen“, Addison-Wesley-Longman Verlag

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, 90 min	Lernziele / Qualifikationen des Moduls, s.o.

# Internet Technologies

Internet Technologies

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	INTT	Pflichtmodul	3

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	30			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dr. Thomas Nierhoff		Prof. Dr. Thomas Nierhoff					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Schulenglisch, Grundlegender Umgang mit üblichen Betriebssystemen <b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>				
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik Pflichtmodul im Studiengang Industrie 4.0 Informatik Vorbereitung für ein mögliches Praktikum oder Studium im Ausland.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen		60 h, davon Kontaktstudium: 30 h ( <b>2 SWS</b> ) Eigenstudium: 30 h (Vor- und Nachbereitung des Präsenzunterrichts und Projektarbeit)				

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden erlangen ein Basiswissen über die Funktionsweise des Internets sowie der verwendeten Technologien.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können englische Fachsprache verstehen sowie eine Präsentation auf Englisch erstellen, halten und verteidigen.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur verbesserten Teamfähigkeit sowie der Interaktion, Präsentation und Gruppendiskussion auf Englisch.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Funktionsweise des Internets (z.B. IP Adresse, Routing, Protokolle)

Übersicht verschiedener Technologien im Kontext „Internet“ (z.B. Verschlüsselung, Proxy, VPN, TOR)

Weitere Vorlesungen (z.B. web3, Bitcoin, web tracking, social network analysis, Malware) nach Präferenz der Studierenden

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Eigenes Lehrmaterial (Folien, Moodle Kurs)

Lienemann, Larisch: TCP/IP -Grundlagen und Praxis: Protokolle, Routing, Dienste, Sicherheit

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Vorlesung findet auf Englisch statt. Es werden internationale, englischsprachige Quellen und Beispiele aus dem Technologiebereich verwendet und besprochen. Sprachliche Vorbereitung für einen möglichen, späteren Auslandsaufenthalt. Verbesserung der Sprachkenntnisse als Schlüssel jeglicher internationaler Aktivitäten. Erstellung englischer Texte, Diskussion und eigenständiges Erlernen üblicher Internet Technologien.

## Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Vortrag auf Englisch	s. oben unter „Lernziele/Qualifikationen des Moduls“

## Theoretische Informatik

Theory of Computation

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	THI	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	Seminaristischer Unterricht: offen Übungen: 30		
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Daniel Loebenberger			Prof. Dr. Dominikus Heckmann, Prof. Dr. Daniel Loebenberger			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
keine <b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>						
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>			
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik, Pflichtmodul im Studiengang Industrie 4.0 Informatik, Pflichtmodul im Unterrichtsfach Informatik des Studiengangs Ingenieurpädagogik – berufliche Fachrichtung EI (IPE)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen		150 h, davon Kontaktstudium: 60h ( <b>4 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90h			

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden besitzen ein Verständnis der Grundstrukturen der Formalen Sprachen, ein Verständnis der Grundstrukturen der Automaten sowie ein Verständnis der Grenzen der Berechenbarkeit

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden beherrschen die Anwendung von Regulären-, Kontextfreien-, und Kontextsensitiven Sprachen, beherrschen die Syntaxdefinitionen von Regelsystemen, sowie die Fähigkeit der Anwendung und Entwicklung von Parsern

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellungen wie das Entwickeln neuer Grammatiken im Team lösen

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in Formale Sprachen und die Automatentheorie mit den Inhalten<sup>[1]</sup>

- Alphabet, Wörter, Sprachen
- Regulärer Sprachen
- Deterministische und nichtdeterministische Endliche Automaten
- Grammatiken der Chomsky Hierarchy
- Parser & Parsengeneratoren
- Schwach kontextsensitive Grammatiken

Einführung in die Berechenbarkeitstheorie mit den Inhalten<sup>[2]</sup>

- Mächtigkeit und Abzählbarkeit
- Turing Maschinen
- Methode der Diagonalisierung

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Dirk W. Hoffmann: Theoretische Informatik, Hanser Verlag, 2015
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullmann, Rajee Motwani: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie von John E. Hopcroft, Pearson Studium, 2002
- Uwe Schöning: Theoretische Informatik – kurzgefaßt, Spektrum Akademischer Verlag, 1995

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

- for international or interested students, we offer readings and selected teaching material in English

### Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten	Fertigkeit zum effizienten Umgang mit grundlegenden Aufgaben der Theoretischen Informatik

# Mathematik 1

Mathematics 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		MA1	Pflichtmodul

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Vorlesung: einmal jährlich im Wintersemester; Der semesterbegleitende Leistungsnachweis als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur kann im Wintersemester und Sommersemester abgelegt werden.	50
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. F. Brunner, Prof. Dr. N. Sissouno, Prof. Dr. P. Levi	

## Voraussetzungen\* Prerequisites

### Schulmathematik:

- Elementares Rechnen: ganze, rationale, reelle Zahlen, Dezimalzahlen; Term-Umformung; Brüche, rationale Potenzen, Wurzeln; Absolutbetrag
- Gleichungen und Ungleichungen: lineare, quadratische und Wurzelgleichungen; Faktorisierung und Substitution; lineare Ungleichungen, Ungleichungen mit Absolutbeträgen
- Trigonometrie: Winkel und Dreiecke
- Funktionsbegriff und grundlegende Eigenschaften elementarer Funktionen: Potenz-, rationale, und trigonometrische Funktionen; Exponentialfunktion und Logarithmus

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik, Künstliche Intelligenz, Künstliche Intelligenz International, Medienproduktion und Medientechnik	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	150 h, davon Kontaktstudium: 75h ( <b>5 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 75h (Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studenten und Studentinnen über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenzen:

#### Kenntnisse & Fertigkeiten

- sie kennen grundlegende informatik-relevante math. Begriffe und Strukturen (z.B. Folgen, Funktionen, Vektorräume, Matrizen)
- sie kennen wichtige informatik-relevante Verfahren und Algorithmen und können diese anwenden (z.B. Differentiation, Integration, Gauß-Algorithmus, Matrizenkalkül)

#### Konzeptverständnis

- sie können informatik-relevante mathematische Konzepte der Analysis und Linearen Algebra erläutern und auf deren Basis argumentieren

### Methodische Kompetenzen:

#### Formale, logische & sprachliche Kompetenzen

- sie kennen wichtige formale Aussagen- und Argumentationsmuster und können diese anwenden (Definition / Satz / Beweis, Aussagen-Äquivalenz); sie können einfache Beweise führen
- sie haben stringentes Formulieren und Argumentieren eingeübt (Schlüsselqualifikation für die Programmierung)

#### Modellierungskompetenz

- sie können mathematische Modelle für die Informatik verstehen und anwenden

**Persönliche Kompetenzen:**

Selbstlernfähigkeit: sie haben Techniken zum selbstständigen Erarbeiten mathematischer Inhalte/Texte erworben (eigenständige Verständnisüberprüfung, selbstmotivierender Umgang mit Aufgaben/Beispielen)

**Inhalte der Lehrveranstaltung**

Course Content

Grundlagen:

- Mengen
- Abbildungen
- Notationen

Analysis (1-dimensional):

- Folgen und Konvergenz
- elementare Funktionen, Funktionseigenschaften (inkl. Stetigkeit)
- Differentialrechnung (Differenzierbarkeit, Regeln, Kurvendiskussion, Extrema)
- Integralrechnung (unbestimmtes und bestimmtes Integral, Flächeninterpretation)

Lineare Algebra (Grundlagen):

- Vektorräume, insb.  $\mathbb{R}^n$
- lineare (Un-)Abhängigkeit
- lineare Gleichungssysteme
- Matrizen, Determinanten, Matrix-Inverse

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

G. Teschl, S. Teschl: Mathematik für Informatiker. Band 1 und 2. Springer Vieweg

P. Hartmann: Mathematik für Informatiker. Vieweg

T. Arens, F. Hettlich et al.: Mathematik. Spektrum Akademischer Verlag

J. Erven, D. Schwägerl: Mathematik für Ingenieure. Oldenbourg (Lehrbuch + Übungsbuch)

K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik. Band 1 und 2. Springer

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 1 und 2. Vieweg + Teubner

Formelsammlungen

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

--

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform <sup>*1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung <sup>*2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur, Übungsleistung	Klausur 60 Minuten Unbenoteter semesterbegleitender Leistungsnachweis als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur  Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl- Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. <sup>1)</sup>	Alle oben unter "Fachkompetenzen" und „Methodische Kompetenzen“ angegebenen Lernziele.

1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, Fach- und Methodenkompetenzen hinsichtlich der Kenntnis, der Anwendung und Verknüpfung der in der Veranstaltung behandelten mathematischen Begriffe, Strukturen und Aussagen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in den o. g. Bereichen führt.

## Mathematik 2

Mathematics 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkten Number of Credits
		MA2	Pflichtmodul

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	50
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. F. Brunner, Prof. Dr. N. Sissouno, Prof. Dr. P. Levi	

### Voraussetzungen\*

### Prerequisites

#### Schulmathematik:

- Elementares Rechnen: ganze, rationale, reelle Zahlen, Dezimalzahlen; Term-Umformung; Brüche, rationale Potenzen, Wurzeln; Absolutbetrag
- Gleichungen und Ungleichungen: lineare, quadratische und Wurzelgleichungen; Faktorisierung und Substitution; lineare Ungleichungen, Ungleichungen mit Absolutbeträgen
- Trigonometrie: Winkel und Dreiecke
- Funktionsbegriff und grundlegende Eigenschaften elementarer Funktionen: Potenz-, rationale, und trigonometrische Funktionen; Exponentialfunktion und Logarithmus

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik, Künstliche Intelligenz, Künstliche Intelligenz International, Medienproduktion und Medientechnik	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	150 h, davon Kontaktstudium: 75h (5 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 75h (Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studenten und Studentinnen über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenzen:

##### Kenntnisse & Fertigkeiten

- Sie kennen grundlegende informatik-relevante math. Begriffe und Strukturen (z.B. Zahlbereiche, Relationen, algebraische Strukturen, Graphen).
- Sie kennen wichtige informatik-relevante Verfahren und Algorithmen und können diese anwenden (z.B. Modulo-Arithmetik, graphentheoretische Algorithmen).

##### Konzeptverständnis

- Sie können Konzepte der diskreten Mathematik erläutern und auf deren Basis argumentieren.

#### Methodische Kompetenzen:

##### Formale, logische & sprachliche Kompetenzen

- Sie kennen wichtige formale Aussagen- und Argumentationsmuster und können diese anwenden; sie können einfache Beweise führen.
- Sie haben stringentes Formulieren und Argumentieren eingeübt (Schlüsselqualifikation für die Programmentwicklung)
- sie haben ein Grundverständnis für strukturelle Abstraktion entwickelt.

##### Modellierungskompetenz

- Sie können mathematische Modelle für die Informatik verstehen und anwenden.

#### Persönliche Kompetenzen:

Selbstlernfähigkeit: sie haben Techniken zum selbstständigen Erarbeiten mathematischer Inhalte/Texte erworben (eigenständige Verständnisüberprüfung, selbstmotivierender Umgang mit Aufgaben/Beispielen).

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

### Diskrete Mathematik:

- Logik, Mengen, Tupel, elementare Kombinatorik
- Vollständige Induktion, Rekursion
- Relationen und Funktionen
- Zahlbereiche (inkl. komplexe Zahlen)
- Elementare Zahlentheorie, Modulo-Arithmetik & Anwendungen (Kryptographie)
- Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, (endliche) Körper, Vektorräume (über beliebigen Körpern)
- Elemente der Graphentheorie

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

G. Teschl, S. Teschl: Mathematik für Informatiker. Band 1 und 2. Springer Vieweg

P. Hartmann: Mathematik für Informatiker. Vieweg

T. Arens, F. Hettlich et al.: Mathematik. Spektrum Akademischer Verlag

J. Erven, D. Schwägerl: Mathematik für Ingenieure. Oldenbourg (Lehrbuch + Übungsbuch)

K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik. Band 1 und 2. Springer

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 1 und 2. Vieweg + Teubner

Formelsammlungen

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

--

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform <sup>*1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung <sup>*2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. <sup>1)</sup>	Alle oben unter "Fachkompetenzen" und „Methodische Kompetenzen“ angegebenen Lernziele.

1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, Fach- und Methodenkompetenzen hinsichtlich der Kenntnis, der Anwendung und Verknüpfung der in der Veranstaltung behandelten mathematischen Begriffe, Strukturen und Aussagen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in den o. g. Bereichen führt.

# Programmierung 1

Programming 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	PGM1	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	Vorlesung: 100 Gruppen bei Rechnerübung: 25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Josef Pösl	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	In jedem Semester: Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum Projektarbeit aus mehreren Teilen	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Wo.) Eigenstudium: 40 h (Vor-/Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit aus mehreren Teilen, insgesamt: 50 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die prozeduralen Grundkonzepte aktueller Programmiersprachen und können diese anwenden. Sie kennen die Syntax ausgewählter Programmiersprachen und können diese anwenden und überprüfen.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können prozedurale Programme selbständig erstellen und testen. Sie können dazu bei Bedarf moderne Entwicklungswerzeuge anwenden.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können die Lösung von Softwareentwicklungsaufgaben in Kleingruppen konzipieren, verteilen und zusammenführen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Programmierung von Rechnern: Syntax und Semantik einer aktuellen Programmiersprache im technischen Umfeld, strukturierte / prozedurale Programmierung, Umgang mit einer modernen Programmierumgebung.

Grundlagen und Systematisierung der Programmierung: Überblick über gängige Programmiersprachen.

Konzepte der prozeduralen Programmierung: Elementare und strukturierte Datentypen, Variablen, Operatoren, Ausdrücke, grundlegende Typen von Anweisungen, Definition von Funktionen und Nutzung ausgewählter Funktionen der zugehörigen Standardbibliothek.

Praktikum: Praktische Programmierübungen.

Projektarbeit aus Hausarbeiten und Softwareprojekten: Bearbeitung von Aufgaben zur Theorie und Bearbeitung von Softwareentwicklungsaufgaben in Kleingruppen

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial:

- Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel)
- Elektronische, druckbare Versionen von Folienskript und Übungsblättern
- Inhalte der Rechnerübungen

Literatur:

- Dausmann: „C als erste Programmiersprache“, Springer Vieweg
- Erlenkötter: „C Programmieren von Anfang an“, Rowohlt
- Horn, Kerner: Lehr- und Übungsbuch Informatik“, Fachbuchverlag Leipzig
- Kerningham, Ritchie: "Programmieren in C", Hanser/Prentice Hall
- Wolf: „C von A bis Z“, Galileo Computing

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Projektarbeit; Umfang ca. 50h	Alle Lernziele / Qualifikationen des Moduls

## Programmierung 2

Programming 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	PGM2	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	Vorlesung: 100 Gruppen bei Rechnerübung: 25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Josef Pösl	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Programmierkenntnisse

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	In jedem Semester: Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum Projektarbeit aus mehreren Teilen	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Wo.) Eigenstudium: 40 h (Vor-/Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit aus mehreren Teilen, insgesamt: 50 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die Grundkonzepte aktueller objektorientierter Programmiersprachen und können diese anwenden. Sie kennen die Syntax ausgewählter Programmiersprachen und können diese anwenden und überprüfen.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können prozedurale und objektorientierte Programme selbstständig erstellen und testen. Sie können dazu bei Bedarf moderne Entwicklungswerzeuge anwenden.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können die Lösung von Softwareentwicklungsaufgaben in Kleingruppen konzipieren, verteilen und zusammenführen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Programmierung von Rechnern: Syntax und Semantik einer ausgewählten objektorientierten Programmiersprache im technischen Umfeld, objektorientierte Programmierung, Umgang mit einer modernen Programmierumgebung.

Konzepte der objektorientierten Programmierung: Datenabstraktion, Objekte, Klassen, Vererbung, Polymorphismus, Generizität, strukturierte Ausnahmebehandlung und Nutzung ausgewählter Funktionen und Klassen der zugehörigen Standardbibliotheken.

Praktikum: Praktische Programmierübungen.

Projektarbeit aus Hausarbeiten und Softwareprojekten: Bearbeitung von Aufgaben zur Theorie und Bearbeitung von Softwareentwicklungsaufgaben in Kleingruppen

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial:

- Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel)
- Elektronische, druckbare Versionen von Folienskript und Übungsblättern
- Inhalte der Rechnerübungen

Literatur:

- Aupperle: „Die Kunst der objektorientierten Programmierung mit C++“, Vieweg
- Booch: „Object-oriented Design with Applications“
- Breymann: „C++ programmieren“, Hanser
- Coad, Yourdon: „Object-oriented Analysis“, 2. Auflage
- Klöppel, Dapper, Dietrich: „Objektorientierte Modellierung und Programmierung mit C++“, Bd1 und Bd2, Oldenbourg
- Louis: „C++“, Hanser
- Meyer: „Objektorientierte Softwareentwicklung“, München
- Meyer: „Touch of Class“, Springer
- Stroustrup: „Die C++-Programmiersprache“, Hanser

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit, Klausur	Projektarbeit: Gewichtung 50 % Schriftliche Prüfung, 90 min: Gewichtung 50 % Projektarbeit als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur  Die Fachendnote "ausreichend" oder besser wird nur erteilt, wenn alle Leistungsnachweise mit der Note "ausreichend" oder besser bewertet wurden.	Projektarbeit: Alle Lernziele / Qualifikationen des Moduls Klausur: Fachkompetenz des Moduls und Implementierung von Software ohne Entwicklungswerkzeuge.

## Stochastik

Stochastics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	STO	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. Fabian Brunner	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Lineare Algebra: Vektorrechnung (auch im n-dimensionalen Raum), Matrizen, affine Abbildungen.  
Analysis: Funktionstypen, speziell Exponential- und Logarithmusfunktionen; Differenzial- und Integralrechnung einer Variablen, Folgen und Reihen (reeller Zahlen).

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht (4SWS), Übung (1SWS)	150 h, davon Kontaktstudium: 75 h ( <b>5 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 75 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden haben die wichtigsten Konzepte (Wahrscheinlichkeitsverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Zufallsvariable, Erwartungswert, (Ko-)Varianz, Korrelation) verstanden und beherrschen die wichtigsten damit verbundenen Rechenmethoden  
Die Studierenden können die wichtigsten Typen von Verteilungen unterscheiden und typische Anwendungsbeispiele für diese erläutern

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können grundlegende Methoden zur Darstellung und Aufbereitung empirischer Daten anwenden  
Die Studierenden können grundlegende Methoden der schließenden Statistik anwenden

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden haben Techniken zum selbstständigen Erarbeiten mathematischer Inhalte (eigenständige Verständnisüberprüfung, selbstmotivierender Umgang mit Aufgaben/Beispielen) vertieft.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Wahrscheinlichkeitsrechnung:

- Wahrscheinlichkeitsraum, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit;
  - diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und Varianz;
  - mehrdimensionale Zufallsvariablen („Zufallsvektoren“), Kovarianz und Korrelation, Grenzwertsätze.
- Beschreibende und schließende Statistik:
- Stichproben, Gesetz der großen Zahl, Parameterschätzung, Hypothesentest

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Bosch, K.: Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Vieweg-Verlag

Bosch, K.: Elementare Einführung in die angewandte Statistik, Vieweg-Verlag

Dietmaier C.: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer-Verlag

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. <sup>1)</sup>	Siehe oben unter „Lernziele“

1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Fachkompetenzen hinsichtlich des Verstehens der wichtigsten fachlichen Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in den o. g. Bereichen führt.

## Betriebssysteme

Operating Systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	BSY	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	80			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dr. Josef Pösl		Prof. Dr. Josef Pösl					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Kenntnis der Funktionsweise von Computersystemen, Programmierkenntnisse							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods		Workload				
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht mit Rechnerübungen		150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die Aufgaben, die Komponenten und ausgewählte Funktionen gängiger Betriebssysteme und können diese wiedergeben. Sie können den Aufbau und die Funktionsweise von Betriebssystemen skizzieren und beschreiben. Sie kennen Modelle nebenläufiger Programmierung und wissen, was bei deren Einsatz zu beachten ist.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können ausgewählte Verfahren der Prozess- und Speicherverwaltung an Fallbeispielen anwenden und diskutieren. Sie können kurze Programme zur Lösung administrativer und systemnaher Probleme mit Hilfe von Kommandos der Benutzerschnittstelle oder auf Basis von Betriebssystemfunktionen erstellen. Sie sind in der Lage, nebenläufige Programme für kleinere Aufgabenstellungen zu realisieren oder zu bewerten.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen und Prinzipien von Betriebssystemen: Geschichte der Betriebssysteme, Einordnung gängiger Betriebssysteme, Aufgaben, Aufbau und Zusammenspiel der wichtigsten Betriebssystemkomponenten.

Prozesse und Threads: Prozessverwaltung, Prozesskommunikation und -synchronisation, Deadlocks

Speicherverwaltung: Segmentierung, Virtuelle Speicherverwaltung

Praktikum: Beispiele aktueller Multiuser-/Multitasking-Betriebssysteme, typische Kommandos der Benutzerschnittstelle, ausgewählte Systemfunktionen der Programmierschnittstelle und Beispiele nebenläufiger Programme.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial:

- Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel)
- Elektronische, druckbare Version von Folienskript und Übungsblättern
- Inhalte der Rechnerübungen

Literatur:

- Bic, Shaw: „Betriebssysteme“, Carl Hanser Verlag
- Deitel: „An introduction to operating systems“, Addison-Wesley
- Mandl: „Grundkurs Betriebssysteme“, Springer Vieweg
- Tanenbaum: „Moderne Betriebssysteme“, Pearson Studium

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, 60 min	Lernziele / Qualifikationen des Moduls, s.o.

## Data Analytics

Data Analytics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	DA	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. Fabian Brunner	

### Voraussetzungen\*

#### Prerequisites

Die Studierenden

- verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten in objektorientierter Programmierung
- kennen den relationalen Datenbankansatz und beherrschen eine Abfragesprache (z.B. SQL)
- können Suchmuster in Strings mit regulären Ausdrücken definieren
- verfügen über Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis.
- sind mit den grundlegenden Begriffen und Methoden der Stochastik und Statistik vertraut

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Medieninformatik und Industrie-4.0-Informatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen	150 h, davon Kontaktstudium: 75 h ( <b>5 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 75 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung)

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

#### Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden verstehen die Herausforderungen von Big Data für Datenmanagement und Datenanalyse und können die Potenziale für unternehmerische und wissenschaftliche Kontexte einordnen. Sie kennen Werkzeuge zur Datenspeicherung und -verarbeitung sowie Ansätze und Methoden zur Datenaufbereitung, zur explorativen Datenanalyse und – visualisierung.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden erwerben Erfahrung im Umgang mit Data-Mining-Werkzeugen und –methoden und können für eine gegebene Problemstellung und gegebene Datensätze deren Datenqualität beurteilen und die Schritte Datenauswahl, Datenvorbereitung (z.B. Fusion, Aggregation, Transformation etc.) und Datenanalyse praktisch durchführen. Sie setzen dazu deskriptive und prädiktive Ansätze ein und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse anschaulich zu repräsentieren und zu visualisieren. Sie schulen unternehmerisches Denken und Handeln, indem sie für gegebene Datensätze Use Cases für datengetriebene Ansätze identifizieren und diese prototypisch umsetzen.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam Datenanalyse Fragestellungen erörtern, Lösungsansätze entwickeln, diese umsetzen und die Ergebnisse präsentieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

#### Course Content

Einführung in die Programmiersprache Python  
Herausforderungen und Anwendungsgebiete von Data Analytics

Überblick zu Big Data Tools

Datentypen (strukturierte, semistrukturierte und unstrukturierte Daten) und Datenqualität  
Datenbereinigung, -transformation und –visualisierung mit Pandas, Numpy und Matplotlib

Interaktive Datenexploration

Deskriptive und prädiktive Datenanalyse

Einführung in Machine Learning

### Lehrmaterial / Literatur

#### Teaching Material / Reading

**Lehrmaterial**

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule

**Literatur**

- W. McKinney: Datenanalyse mit Python, O'Reilly, 2023.  
P. Bruce, A. Bruce, P. Gedeck: Practical Statistics for Data Scientists, O'Reilly 2020.  
I. H. Witten, E. Frank, M.A. Hall: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers, 2011.  
B. Klein: Einführung in Python 3, Hanser 2014.  
J. Ernesti, P. Kaiser: Python 3 – Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Computing. 2023

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Es werden englischsprachige Literaturquellen eingesetzt.

**Ergänzende Regelungen für dual Studierende**

Supplementary regulations for dual students

Dual Studierende können in den praktischen Übungen ergänzend Datensätze aus ihrer betrieblichen Praxis einbringen und verwenden. Eine inhaltliche oder methodische Verzahnung mit Themen, Daten oder Beispielen aus Partnerunternehmen ist nur möglich, wenn keine Vertraulichkeitserklärungen dazu benötigt werden.

**Modulprüfung**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Projektarbeit; Bearbeitung einer Datenanalyse- Aufgabenstellung in kleinen Projektteams; Umfang ca. 50h	Geprüft werden die unter „Lernziele“ aufgeführten Kompetenzen.

# Datenbanksysteme

Database Systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	DBS	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	25			
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer					
Prof. Dr. Josef Pösl		Prof. Dr. Christoph Neumann, Prof. Dr. Josef Pösl					
Voraussetzungen* Prerequisites							
Kenntnisse in SW-Entwurf und -Programmierung							
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.							
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Pflichtmodul in den Studiengängen Geoinformatik, Industrie-4.0-Informatik, Ingenieurpädagogik (IPE), Künstliche Intelligenz, Künstliche Intelligenz - International und Medieninformatik		Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h				

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:
<b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden kennen die informationstechnischen Grundlagen relationaler Datenbanksysteme und können diese wiedergeben und mit anderen Formen der Datenorganisation vergleichen. Sie können Beispiele für den Einsatz von relationalen Datenbanksystemen im technischen Bereich nennen und Möglichkeiten der Anbindung von Datenbanken an Anwendungsprogramme aufzählen. Sie kennen eine graphische Entwurfssprache für relationale Datenbanken und die Syntax einer gängigen Zugriffssprache und können diese anwenden.
<b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden können selbstständig Datenbanken mit und ohne Entwicklungswerzeuge entwerfen, erstellen und abfragen. Sie sind in der Lage, die Güte relationaler Datenbankstrukturen einzuschätzen und Datenbanken zu normalisieren.
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können eine relationale Datenbank in Kleingruppen modellieren, diskutieren und vor einem größeren Publikum präsentieren.
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content
Grundzüge von Datenbanktheorie und -praxis: Datenorganisation, Aufgaben und Beispiele von Datenbanksystemen, Datensicherheit, Typen von Datenbanken, Relationale Datenbanken. Entwurf und Einrichtung relationaler Datenbanken: Grundbegriffe, ER-Modellierung, Übergang zum Datenbankschema, Normalisierung. Datenbankdefinition und -abfrage: Syntax einer Datenbanksprache (Anlegen von Inhalten, Abfragen, Änderungen), Transaktionen. Praktikum: Praktisches Arbeiten mit einer relationalen Datenbank, DB-Einrichtung, Auswertungen, DB-Anbindung von Anwendungsprogrammen.
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading
Lehrmaterial: - Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel) - Elektronische, druckbare Version von Folienskript und Übungsblättern - Inhalte der Rechnerübungen Literatur: - Elmasri, Navathe: „Fundamentals of Database Systems“, Addison-Wesley - Kemper, Eickler: „Datenbanksysteme - Eine Einführung“, Oldenbourg - de Lange: „Geoinformatik in Theorie und Praxis“, Springer Spektrum - Meier, Kaufmann: „SQL- & NoSQL-Datenbanken“, Springer - Schicker: „Datenbanken und SQL“, Springer Vieweg - Steiner: „Grundkurs Relationale Datenbanken“, Vieweg + Teubner
Internationalität (Inhaltlich) Internationality
Ergänzende Regelungen für dual Studierende Supplementary regulations for dual students
Die dual Studierenden können Beispiele zur ER-Modellierung aus ihrer betrieblichen Praxis in das seminaristische Unterrichtsgeschehen einfließen lassen. Eine inhaltliche oder methodische Verzahnung mit Themen, Daten oder Beispielen aus Partnerunternehmen ist nur möglich, wenn keine Vertraulichkeitserklärungen dazu benötigt werden.

<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	Schriftliche Prüfung, 60 min	Fachkompetenz des Moduls und außerdem graphischer Entwurf einer Datenbank, Erstellung und Abfrage mittels Zugriffssprache und Normalisierung.

## Algorithmen und Datenstrukturen

Algorithms and Data Structures

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	AUD	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	Vorlesung: 50 Gruppen bei Rechnerübung: 25			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dr. Josef Pösl		Prof. Dr. Josef Pösl					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Programmierkenntnisse							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>				
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum		150 h, davon Kontaktstudium: 60 h ( <b>4 SWS</b> ) Eigenstudium: 90 h				

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:
<b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden kennen elementare, für die Programmierung relevante diskrete Strukturen und Datenstrukturen und können diese darstellen und beschreiben. Sie kennen grundlegende Algorithmen und Entwurfstechniken der Softwareentwicklung und können diese skizzieren. Sie kennen typische Komplexitätsgrade von Algorithmen und können Ihre Bedeutung interpretieren.
<b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden bringen die genannten Konzepte in den Entwurf konkreter algorithmischer Problemlösungen ein und sind in der Lage, die Komplexität von Problemlösungen abzuschätzen. Sie können grundlegende Algorithmen in Fallbeispielen anwenden und den Einsatz verschiedener Algorithmen für die Lösung einer Aufgabenstellung bspw. bzgl. der Komplexität bewerten und vergleichen.
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können zur Auswahl einer Problemlösung verschiedene Lösungsansätze qualifiziert vergleichen und ggf. einer eigenen Lösung gegenüberstellen.
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content
Theoretische Grundlagen der Algorithmik: Algorithmusbegriff und Abgrenzung von der Implementierung, Berechenbarkeit, Komplexität eines Algorithmus, Diskrete Strukturen (Relationen, algebraische Strukturen, Kongruenzsysteme). Datenstrukturen und ihre Operationen: Elementare Datentypen und -strukturen, Listen und Bäume, Graphen. Rekursion und Iteration: Begriffe, Zusammenhang mit Problemlösungsstrategien, Ausdrucksfähigkeit, typische Komplexitätsgrade. Beispiele für Algorithmen: u.a. ausgewählte Beispiele einfacher und komplexer Sortier- und Suchalgorithmen. Praktikum: Entwurf und Implementierung von grundlegenden Datenstrukturen und ihren Operationen, Beispiele für Algorithmen und ihre Implementierung, Abschätzung von Komplexitäten konkreter Algorithmen und ihrer Implementierung.
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading
Lehrmaterial: - Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel) - Elektronische, druckbare Version von Folienskript und Übungsblättern - Inhalte der Rechnerübungen Literatur: - Sedgewick: „Algorithmen in C++“, Addison-Wesley - Sedgewick, Wayne: „Algorithmen“, Pearson
Internationalität (Inhaltlich) Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, 90 min	Fach- und Methodenkompetenz des Moduls, s.o.

# Software Engineering 1

Software Engineering 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	SWE1	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester				
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dr. Sandra Rebholz		Prof. Dr. Sandra Rebholz					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Informatik-Grundlagen (etwa im Rahmen eines einführenden Moduls), Erfahrung in objektorientierter Programmierung (etwa im Rahmen eines erfolgreich absolvierten Moduls mit Übungen)							
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>				
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik, Pflichtmodul im Unterrichtsfach Informatik des Studiengangs Ingenieurpädagogik – berufliche Fachrichtung EI (IPE)	Seminaristischer Unterricht mit Übungen		150 h, davon: Kontaktstudium: 75 h ( <b>5 SWS</b> ) Eigenstudium: 75 h				

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

- kennen wichtige Grundlagen über Software-Entwicklungsprozesse
- kennen das klassische Wasserfallmodell und seine Mängel
- können den prinzipiellen zeitlichen Ablauf einer iterativen oder agilen Vorgehensweise und deren Vorteile gegenüber dem Wasserfallmodell erklären
- betrachten Analyse und Entwurf als Abstraktionsebenen (nicht als Phasen im Sinne des Wasserfallmodells) bei der Modellierung eines Software-Systems und wissen diese zu unterscheiden
- kennen wichtige Grundlagen des Testens

### Methodenkompetenz:

- in den Bereichen Analyse und Entwurf wichtige Aktivitäten und deren Methodik auf einfachere Situationen anwenden
- Testfälle konstruieren

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können Problemlösungen im Bereich Analyse und Design von Softwaresystemen im Team entwickeln, diskutieren und vorstellen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Software-Entwicklung im Team: Grundlagen über Software-Entwicklungsprozesse, iteratives Vorgehen vs. Wasserfallmodell, Versionsverwaltung
- Modularisierung: Modulbegriff, Kopplung und Zusammenhalt, problematische Formen der Kopplung bzw. des Zusammenhalts
- Anforderungsanalyse, objekt-orientierte Analyse und Entwurf, ausgewählte Muster: einige GoF- und Architekturmuster (darunter Singleton, Observer, und Model-View-Controller).
- Grundlagen zur UML: Use-Case-Diagramme, Klassen-, Paket- und Objektdiagramme, Sequenz- und Aktivitätsdiagramme, Zustandsdiagramme.
- Einige Grundlagen des Testens: Übersicht und Einteilung der Testverfahren, Use-Case-basiertes Testen, funktionale Äquivalenzklassenbildung, Unit Testing
- („Integriertes Praktikum“ als Teil der Übungen:) Durchführung ausgewählter Aktivitäten der SW-Entwicklung an einfacheren Beispielen: Erfassung und Dokumentation von Anforderungen, Erstellung eines konzeptionellen Datenmodells, Entwurf mit Patterns, Ableitung von Testfällen. Übung in der Modellierung mit der UML.

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Balzert H.: Lehrbuch der Software-Technik (Band 1 und 2). Spektrum Akademischer Verlag

Cockburn, A.: Writing Effective Use Cases. Addison-Wesley Professional.-

Goll, J., Koller, M. & Watzko, M.: Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik, Springer Vieweg.

Larman C.: Applying UML and Patterns. An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design, Prentice Hall

Rupp, C., Queins, S. & die SOPHISTen: UML2 glasklar, Praxiswissen für die UML-Modellierung, Hanser.

Sommerville, I.: Software Engineering, Pearson.

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten	Siehe oben unter „Lernziele“

## Computernetzwerke

Computer Networks

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	CNW	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	ein Semester	In jedem Semester			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Christian Roth			Prof. Dr. Christian Roth, Prof. Matthias Söllner			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
<p>Die Studierenden sollten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gängige Internetdienste (WWW, Email, VoIP, ...) beschreiben und differenzieren können,</li> <li>• Umformung von Termen und Gleichungen vornehmen sowie Term- und Formelstrukturen analysieren können,</li> <li>• Umrechnungen zwischen Zahlensystemen (Dezimal-, Binär-, Hexadezimalsystem) durchführen können,</li> <li>• elementare Datentypen und -strukturen kennen und differenzieren können sowie</li> <li>• grundlegende Programmierkenntnisse (Variablen, Schleifen, Verzweigungsstrukturen, Funktionen, ...) verstanden haben und anwenden können.</li> </ul>						
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Pflichtmodul in den Studiengängen Elektro- und Informationstechnik, Geoinformatik und Landmanagement, Industrie-4.0-Informatik, Ingenieurpädagogik (IPE), Künstliche Intelligenz, Künstliche Intelligenz (International) sowie Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Präsenz: (3 SWS * 15) 45 h Praktikum: 15 h Selbststudium: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die gängigen Schichtenmodelle, sie sind in der Lage, die wichtigsten Protokolle des TCP/IP-Referenzmodells zu beschreiben, sie können Leitungs- und Paketvermittlung differenzieren und Grundbegriffe der Netzwerksicherheit erklären. Sie können TCP/IP-basierte Netzwerke konfigurieren und mit gängigen Netzwerkkomponenten aufbauen, sie beherrschen die Netzwerkkonfiguration von Clients unter Linux und sind in der Lage, unter Verwendung geeigneter Tools eine Fehlersuche durchzuführen und aufgetretene Fehler zu beseitigen. Sie sind imstande, Aufgabenstellungen zur Realisierung von TCP/IP-basierten Netzwerken zu analysieren und nach diesen Vorgaben ein Netzwerk bzw. einen Netzverbund zu planen und zu realisieren.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über mathematische Methoden/Logik und wenden diese an. Sie sind in der Lage, vorbereitete virtuelle Maschinen in Betrieb zu nehmen und zu nutzen (Virtualisierungssoftware VirtualBox), sie können virtuelle Netzwerke mit virtuellen Maschinen aufbauen. Sie können optional anhand von Aufgabenstellungen in Verbindung mit Computernetzwerken ihre Fertigkeiten im Programmieren vertiefen. Durch die Planung und Konfiguration von Computernetzwerken vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur erlernen die Studierenden die entsprechenden international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden lernen, Problemstellungen in Verbindung mit Computer- oder allgemein Kommunikationsnetzen mit ihren Kommiliton(inn)en zu erörtern und zu diskutieren. Im Praktikum lernen die Studierenden als Team zu arbeiten. Durch das Selbststudium erwerben die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Leitungs- und Paketvermittlung, Schichtenmodelle, Dienste und Protokolle, Netzwerkkomponenten, Netztopologien, Netzzugriffstechniken, Dienste und Protokolle im TCP/IP-Referenzmodell, Benutzer- und Ressourcenverwaltung, TCP/IP-Vermittlung, Routing, Konfiguration von TCP/IP-Netzwerken, Grundlagen der Netzwerksicherheit.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Badach A. und E. Hoffmann: Technik der IP-Netze – Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz, Hanser, 2019.

Chappell, Laura: Wireshark 101. Essential Skills for Network Analysis, Chappell University, 2017.

Jacobson D.: Introduction to Network Security, CRC, 2009.

Kurose J. F. und K. W. Ross: Computer Networking – A Top-Down Approach, Pearson, 2018.

Scherff, J.: Grundkurs Computernetzwerke, Vieweg + Teubner, 2010.

Tanenbaum A. S. und D. J. Wetherall: Computer Networks, Pearson, 2021.

RFCs der IETF, <https://www.ietf.org/rfc.html>

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Es wird neben deutsch- auch englischsprachige Literatur eingesetzt.		
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min	Geprüft werden alle unter Fachkompetenz genannten Lernziele.

# Grundlagen der Codierungstheorie und Kryptologie

Fundamentals of Coding Theory and Cryptology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	GCK	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Jan Ortmann			Prof. Dr. Jan Ortmann, M.Sc. Tobias Bauer			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
<p>Die Studierenden sollten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Matrizen und Determinanten rechnen, lineare Gleichungssysteme lösen können und den Begriff lineare Abbildung kennen,</li> <li>• sie sollten Umformung von Termen und Gleichungen vornehmen sowie Term- und Formelstrukturen analysieren können,</li> <li>• sie sollten grundlegende Begriffe über Funktionen, wie Definitions- und Wertebereich, Umkehrfunktion, sowie Eigenschaften wie injektiv, surjektiv und bijektiv, verstehen und erklären können,</li> <li>• sie sollten grundlegende Begriffe und Konzepte der Stochastik kennen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen können, grundlegende Programmierkenntnisse (Variablen, Schleifen, Verzweigungsstrukturen, Funktionen, Einbinden von Bibliotheken, ...) verstanden haben und anwenden können.</li> </ul>						
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Pflichtmodul in den Studiengängen Medieninformatik und Industrie-4.0-Informatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium ( <b>4 SWS *15</b> ): 60 h Selbststudium: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h				

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

### Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden können grundlegende Konzepte und Methoden der Informations- und Codierungstheorie sowie der Kryptologie beschreiben. Sie können ausgewählte Quell- und Kanalcodierungsverfahren sowie symmetrische und Public-Key-Verschlüsselungsverfahren erläutern und berechnen. Sie können Problemstellungen der Quell- bzw. Kanalcodierung interpretieren, geeignete Codierungsverfahren auswählen und diese praktisch anwenden. Sie können außerdem zum Schutz der Vertraulichkeit, Authentizität oder Integrität von Daten geeignete kryptographische Primitiva auswählen und in Protokollen anwenden.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über algebraische Strukturen sowie den Umgang mit und die Anwendung von mathematischen Methoden. Sie vertiefen anhand von Aufgabenstellungen aus der Informations- und Codierungstheorie bzw. Kryptologie ihre Fertigkeiten im Programmieren. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur erlernen die Studierenden die entsprechenden international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden lernen, Problemstellungen der Informations- und Codierungstheorie bzw. Kryptologie mit ihren Kommiliton(inn)en zu erörtern und zu diskutieren. Durch das Selbststudium erwerben die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

### Course Content

Grundlagen der Informationstheorie nach Shannon, Quellen und Kanäle, Quellencodierung, Kanalcodierung, fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes, lineare und zyklische Codes, moderne symmetrische Verschlüsselungsverfahren, Hashfunktionen und Message Authentication Codes, Public-Key-Kryptographie

## Lehrmaterial / Literatur

### Teaching Material / Reading

Rohling, H.: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie, Teubner, 1995

Matthes, R.: Algebra, Kryptologie und Kodierungstheorie, fv Leipzig, 2003.

Schönfeld, D., H. Kliment und R. Piotraschke: Informations- und Kodierungstheorie, Springer Vieweg, 2012.

Beutelspacher, A. et al: Kryptografie in Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner, 2010.

Hoffstein, J., J. Pipher und J. H. Silverman: An Introduction to Mathematical Cryptography, Springer 2014.

Menezes, A. J.: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.

Paar, C. und J. Pelzl: Understanding Cryptography, Springer, 2014.

## Internationalität (Inhaltlich)

### Internationality

Es wird neben deutsch- auch englischsprachige Literatur eingesetzt.

<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min	Geprüft werden alle unter Fachkompetenz genannten Lernziele.

## 4.2 Studienabschnitt 1 - Module im Studiengang Industrie-4.0-Informatik

<b>Mathematik 3</b>			
Mathematics 3			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID</b> <b>Module ID</b>	<b>Art des Moduls</b> <b>Kind of Module</b>	<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkten</b> <b>Number of Credits</b>
	MA3	Pflichtmodul	5

<b>Ort</b> <b>Location</b>	<b>Sprache</b> <b>Language</b>	<b>Dauer des Moduls</b> <b>Duration of Module</b>	<b>Vorlesungsrhythmus</b> <b>Frequency of Module</b>	<b>Max. Teilnehmerzahl</b> <b>Max. Number of Participants</b>		
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	50		
<b>Modulverantwortliche(r)</b> <b>Module Convenor</b>			<b>Dozent/In</b> <b>Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. F. Brunner, Prof. Dr. N. Sissouno			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
Inhalte und Lernziele von Mathematik 1						
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>						
<b>Verwendbarkeit</b> <b>Usability</b>		<b>Lehrformen</b> <b>Teaching Methods</b>	<b>Workload</b>			
Pflichtmodul im 3. Semester, Studiengänge Industrie-4.0-Informatik, Künstliche Intelligenz, Künstliche Intelligenz International		Seminaristischer Unterricht mit Übungen	150 h, davon Kontaktstudium: 75 h ( <b>5 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 75 h (Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)			

<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b>
Learning Outcomes
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studenten und Studentinnen über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:
<p><b>Fachkompetenzen:</b>  <u>Kenntnisse und Fertigkeiten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie kennen wichtige (ingenieur-)mathematische Begriffe und beherrschen die zugehörigen Rechenverfahren (z.B. Fourierreihen, mehrdimensionale Extremwertbestimmung, Eigenwertrechnung).</li> </ul> </p> <p><b>Konzeptverständnis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können Konzepte der Analysis und der linearen Algebra erläutern und auf deren Basis argumentieren.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b></p> <p><u>Modellierungskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können ingenieurmathematische Modelle verstehen (als Basis für informative Umsetzungen)</li> <li>Sie können informative Fragestellungen mathematisch modellieren.</li> </ul> <p><b>Persönliche Kompetenzen:</b></p> <p><u>Selbstlernfähigkeit:</u> sie haben das selbstständige Erarbeiten mathematischer Inhalte/Texte vertieft</p>
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b>
Course Content
<p><b>Analysis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reihen</li> <li>Taylor- und Fourier-Reihen</li> <li>mehrdimensionale Differentialrechnung, Extrema</li> <li>gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>Ergänzungen zu komplexer Rechnung (komplexe Funktionen)</li> </ul> <p><b>Lineare Algebra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lineare Abbildungen</li> <li>Skalarprodukt und orthogonale Abbildungen</li> <li>Eigenwertrechnung und Basistransformation</li> </ul>
<b>Lehrmaterial / Literatur</b>
Teaching Material / Reading

G. Teschl, S. Teschl: Mathematik für Informatiker. Band 1 und 2. Springer Vieweg  
 P. Hartmann: Mathematik für Informatiker. Vieweg  
 T. Arens, F. Hettlich et al.: Mathematik. Spektrum Akademischer Verlag  
 J. Erven, D. Schwägerl: Mathematik für Ingenieure. Oldenbourg (Lehrbuch + Übungsbuch)  
 K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik. Band 1 und 2. Springer  
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 1 und 2. Vieweg + Teubner  
 Formelsammlungen

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

--

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

Prüfungsform <sup>*1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung <sup>*2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. <sup>1)</sup>	Alle oben unter "Fachkompetenzen" angegebenen Lernziele.

1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, Fach- und Methodenkompetenzen hinsichtlich der Kenntnis, der Anwendung und Verknüpfung der in der Veranstaltung behandelten mathematischen Begriffe, Strukturen und Aussagen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in den o. g. Bereichen führt.

# Cyberphysische Systeme 1

Cyberphysical Systems 1

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits		
	CPS1	Pflichtmodul	5		
Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module		
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester		
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer			
Prof. Dr. Michael Wiehl		Prof. Dr. Michael Wiehl			
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites					
Schulmathematik, Schulphysik					
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods	Workload		
Pflichtmodul in den Studiengängen Medieninformatik und Industrie-4.0-Informatik verwendbar in Studiengängen der Informatik, technischen Informatik oder vergleichbar		Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen	150 h, davon Kontaktstudium: 90 h ( <b>6 SWS*15 Wochen</b> ) Eigenstudium: 60 h		

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen den Aufbau, Komponenten und die Funktionsweise eines Cyberphysischen Systems (CPS) und möglicher Anwendungsbereiche. Sie wissen um deren Funktionsweise sowie welche physikalischen Größen mit Komponenten eines CPS erfasst oder beeinflusst werden können.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können das Anwendungsfeld analysieren und ein einfaches System bestehend aus Sensorik, Aktorik und Datenverarbeitungseinheit konzipieren, bauen und die nötige Software dafür entwickeln. Sie können Verarbeitungssequenzen zur Steuerung des CPS planen, diese dann in Algorithmen umsetzen und in C-Code als Microcontrollerfirmware umsetzen.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Studierenden lernen selbsttätig bzw. in Zusammenarbeit mit anderen Tätigkeiten umzusetzen, zu diskutieren und selbsttätig Arbeitsergebnisse zu verbessern. Sie lernen Laborergebnisse zu Hause selbsttätig zu bewerten und zu dokumentieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Programmieren eingebetteter Systeme
- Sensoren, Aktoren und Datenverarbeitung im Mikrocontroller
- Datenübertragung zur Visualisierung von Messdaten
- Entwurf von Systemelementen zur Erfassung und Beeinflussung der Umwelt
- Implementierung und Test im Labor an einem Roboter

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Jänisch: Mach was mit Arduino! Einsteigen und durchstarten mit Drum Machine, Roboterauto & Co., Hanser-Verlag, 2017

Cicolani: Beginning Robotics with Raspberry Pi and Arduino: Using Python and OpenCV, Apress-Verlag, 2021

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden teilweise englischsprachige Literaturquellen eingesetzt.

## Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Lernportfolio bestehend aus 3-10 Praktikumsarbeiten; Umfang 60h; lineare Gewichtung der einzelnen Phasen / Aufgaben	Die Studierenden sollen in Phasen verschiedene Themen der Vorlesung praktisch bearbeiten und fortlaufend dokumentieren. Dabei sollen Studierende zeigen, dass Sie in der Lage sind, Sensorik, Aktorik und Datenverarbeitung zu beschreiben und zu implementieren.

# Informationsethik und Technikphilosophie

Information Ethics and Philosophy of Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	IETP	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Wird regelmäßig im Sommersemester angeboten	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Dominikus Heckmann			Prof. Dr. Dominikus Heckmann, Prof. Dr. Lisa-Marie Ranisch	

## Voraussetzungen\* Prerequisites

keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik Pflichtmodul im Studiengang Industrie 4.0 Informatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon: Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden halten breitgefächerte Einblicke in die aktuellen Themen der Informationsethik sowie der Technikphilosophie; Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse zu ethischen Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Einsatz moderner Informationssysteme

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse zur Anwendung von Verhaltensgrundsätzen, die als Orientierungshilfe für Entscheidungen im späteren Berufsleben dienen können, insbesondere zum Auflösen von informationsethischen Dilemmata. Die Studierenden sowie der Entwicklung eines Wertesystems

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden werden für den Schutz personenbezogener Daten und des geistigen Eigentums durch die moderne Informationstechnik sensibilisiert. Die persönliche Kompetenz mündet in den interdisziplinären Ansatz der Sensibilisierung der ethisch-philosophischen Sichtweise. Die Studierenden können fachspezifische Dilemmata-Aufgabenstellungen und Werte-Analysen im Team im Sinne der Diskurs Ethik auflösen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Lehrveranstaltung bietet Einblicke in ausgewählte ethische und philosophische Fragestellungen und Visionen der modernen Informationsgesellschaft.

Nach einer allgemeinen Einführung in die Informationsethik und die Technikphilosophie werden Vertiefungsgebiete gemeinsam aus einer Vielzahl möglicher ausgesucht wie zum Beispiel:

- Grundlagen der mathematischen Logik
- Schutz personenbezogener Daten & Privacy im Internet.
- Benutzermodellierung und Benutzeradaption.
- Kann es denkende Maschinen geben?
- Ethische Aspekte der Künstlichen Intelligenz & Robotik
- Umgang mit Unschärfe, Grundprinzip der Fuzzy-Logik
- Selbstmanagement und Kreativtechniken
- Zukunftsvisionen (auch aus der Vergangenheit)
- Technikphilosophie und Sciencefiction
- Die Abgrenzung und die Grenzen des Menschseins

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Die Literatur wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben. Vorab eine Auswahl:

- Technik und Ethik, Reclam, ISBN 3150083958
- Geschichte der Philosophie von der Antike bis Heute, Ullmann, ISBN 9783848004317
- Der Faktor Mensch im DV-Management (Peopleware), Tom DeMarco, Hanser Verlag, ISBN 9783446212770
- Robot Ethics, the ethical and social implications of robotics, Editoren: Lin, Abney & Bekey, MIT Press, ISBN 9780262016667
- Wirtschaftsinformatik, Laudon et al., Pearson, ISBN 978-3827373489, Kapitel 4

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Präsentation	Art und Umfang der Präsentation werden zu Beginn des Semesters in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	Lernziele und Kompetenzen ausgewählter ethischer und philosophischer Fragestellungen und Visionen der modernen Informationsgesellschaft

## 4.3 Studienabschnitt 1 - Module im Studiengang Medieninformatik

<b>Design und Produktion digitaler Medien</b> Design and Production of Digital Media							
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID Module ID</b>	<b>Art des Moduls Kind of Module</b>		<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits</b>			
	DPDM	Pflichtmodul		5			
Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	keine			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dipl.-Des. Martin Frey		Prof. Dipl.-Des. Martin Frey					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
Grundlegende Computerkenntnisse							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
<b>Verwendbarkeit</b> Availability		<b>Lehrformen Teaching Methods</b>	<b>Workload</b>				
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik		Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. Angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 60 h (Vor- / Nachbereitung zum Kontaktstudium, Übungen) Praktische Studienarbeit: 30 h				
<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes							
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:							
<b>Fachkompetenz:</b> Kenntnis, Verständnis und Anwendungskompetenz der im Design und der Produktion digitaler Medien relevanten Kernthemen um Grafik, Typographie, Video/Animation und Sound.							
<b>Methodenkompetenz:</b> Fähigkeit der grundlegenden Nutzung entsprechender Bearbeitungswerzeuge.							
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Fähigkeit zur Erschließung/Erarbeitung weiterführender Konzepte und Werkzeuge im Bereich Erstellung digitaler Medien.							
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content							
Erarbeitung grundlegender Ansätze zur digitalen Erfassung/Verarbeitung von grafischen Informationen (Bitmap- vs. vektororientiert, Auflösung/Pixeldichte, Beziérkurven, Pfadoperationen...) Kennenlernen der wesentlichen Farbtheorien und -systeme, Farbmodelle und Wiedergabemethoden (additive vs. subtraktive Farbmischung, RGB/HSV vs. CMYK, Farbräume, Wiedergabe am Bildschirm...) Kennenlernen und gezielter Einsatz der wichtigsten Kompressionsverfahren und entsprechender Dateiformate (JPG, PNG, GIF, SVG, MP4, MP3...) Arbeiten mit Typografie mit Fokus auf der Darstellung am Bildschirm (vektor- vs. bitmapbasierte Fonts, Hinting, Antialiasing / Subpixel-rendering...)							
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading							
Joachim Böhringer, Peter Bühler und Patrick Schlaich: Kompendium der Mediengestaltung Digital und Print: Konzeption und Gestaltung / Produktion und Technik für Digital- und Printmedien, 2 Bände, X.media.press, 2012 Adobe Photoshop CS6 - Die Grundlagen - Das Training für Einsteiger, Galileo Press, 2012							
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality							
-							
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment							

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Projektarbeit; ca. 30 h	Fähigkeit zur Konzeption und prototypischen Umsetzung einer einfachen interaktiven Screen-Anwendung unter Berücksichtigung der für die Entwicklung der grafischen Elemente wesentlichen Ansätze und Techniken.

## Mediengestaltung

Media design

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MG	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	keine			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dipl.-Des. Martin Frey		Prof. Dipl.-Des. Martin Frey					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Keine Vorkenntnisse erforderlich <b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods		Workload				
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. Angeleitetes Selbststudium		150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 60 h (Vor- / Nachbereitung zum Kontaktstudium, Übungen) Praktische Studienarbeit: 30 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Kenntnis, Verständnis und Anwendungskompetenz grundlegender Gestaltungsprinzipien und –theorien, sowie zentraler Methoden des Designprozesses.

#### Methodenkompetenz:

Konzeptionelle und gestalterische Kompetenz, Funktionalität, Inhalte und Design interaktiver Medien wirksam zu entwickeln.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Stärkung zentraler Sozialkompetenzen zur Planung und effektiven Durchführung zentraler Methoden des Designprozesses, wie Empathiefähigkeit (Durchführung qualitativer Nutzerrecherche mittels Interviews) und Team-/Kommunikationsfähigkeit (Ideeengenerierung, Ideenbewertung, Präsentation der finalen Konzepte)

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in den nutzerorientierten Gestaltungsprozess und Design Thinking.  
Kennenlernen und Einüben von Methoden und Werkzeugen aus den Bereichen Recherche und Inspiration, Ideengenerierung und Design, sowie (Rapid-) Prototyping und Usertesting.  
Erarbeitung und Verinnerlichung grundlegender Gestaltungsprinzipien, wie Gestaltgesetze, Farbenlehre und Grundlagen der Typografie, Animation und Interaktion mit Schwerpunkt User Experience / User Interface Design.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Grundlagen der Mediengestaltung: Konzeption, Ideenfindung, Visualisierung, Bildaufbau, Farbe, Typografie von Christian Fries 2010  
30 Minuten Design Thinking, von Jochen Görtler und Johannes Meyer, 2013

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Projektarbeit; ca. 30 h	Fähigkeit zur Konzeption und Gestaltung eines einfachen digitalen Produktes (basierend auf einer App, Webanwendung oder einer anderen interaktiven Anwendung) unter Berücksichtigung der im nutzerzentrierten Designprozess wesentlichen Schritte und Methoden im Team.

# Web-Client-Technologien

Web Client Technologies

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	WCT	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	einsemestrig	Einmal jährlich im Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer			
Prof. Dr. Gerald Pirkl	Prof. Dr. Dominikus Heckmann, Prof. Dr. Gerald Pirkl, Prof. Dr. Dieter Meiller			

## Voraussetzungen\* Prerequisites

keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse in den Sprachen HTML, CSS und Javascript. Sie können das Document Object Model einer Webseite codieren und dessen Aussehen responsiv für unterschiedliche Ausgabegeräte gestalten. Weiter können sie das interaktive Verhalten der Webseite programmieren.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der Funktionsweise von Web-Technologien und des Internets. Sie können statische Web-Seiten mit den Web-Standardtechnologien erstellen. Sie können mithilfe von Screen-Design-Tools Entwürfe von Webseiten erstellen, die Grafiken und sonstige audiovisuelle Medien für die Verbreitung im Web aufbereiten und diese dann in die erstellten Web-Seiten einbinden.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam anwendungsfreundliche Webseiten entwerfen, codieren und Usability-Tests durchführen. Zudem können sie sich in tiefergehende Gebiete der Web-Programmierung einzuarbeiten.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Schichten-Architektur des Internet, HTTP-Protokoll, Document Object Model, Erwerb von Kenntnissen in XML und SGML, HTML, CSS, Javascript, ECMAScript, Responsive Web-Design, Usability und Accessibility.

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Krug, S. (2018). Don't make me think!: Web & Mobile Usability: Das intuitive Web. MITP-Verlags GmbH & Co. KG.

Maurice, F. (2022). HTML & CSS für dummies. John Wiley & Sons.

Bühler, P., Schlaich, P., & Sinner, D. (2023). HTML5 und CSS3: Semantik-Design-Responsive Layouts. Springer-Verlag.

Herold, H., Lurz, B., Wohlrab, J., & Hopf, M. (2012). Grundlagen der Informatik (Vol. 3). München: Pearson Studium.

Theis, T. (2018). Einstieg in JavaScript. Rheinwerk Verlag.

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil Dokumentationen in englischer Sprache verwendet.

## Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	2 Modularbeitsteile, 10h und 40h, Gewichtung 20% und 80%	Verständnis der Grundkenntnisse von Web- und Internet-technologien und Codierung sowie Fertigkeit zur selbstständigen Codierung von Web-Seiten

## 4.4 Studienabschnitt 2 – Gemeinsame Module

<b>Projektmanagement und Agile Entwicklungsmethoden</b>							
Project Management and Agile Development Methods							
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID</b> Module ID	<b>Art des Moduls</b> Kind of Module	<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkte</b> Number of Credits				
	PMA	Pflichtmodul	5				
<b>Ort</b> Location	<b>Sprache</b> Language	<b>Dauer des Moduls</b> Duration of Module	<b>Vorlesungsrhythmus</b> Frequency of Module	<b>Max. Teilnehmerzahl</b> Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester				
<b>Modulverantwortliche(r)</b> Module Convenor		<b>Dozent/In</b> Professor / Lecturer					
Prof. Dr. Michael Wiehl		Prof. Dr. Michael Wiehl					
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites							
gute Selbstorganisation							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
<b>Verwendbarkeit</b> Availability		<b>Lehrformen</b> Teaching Methods	<b>Workload</b>				
Bachelor Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik verwendbar in allen Studiengängen		Seminaristischer Unterricht	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium/Projektarbeit: 90 h				
<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes							
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:							
<b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden können Projektplanung mit Hilfe der Netzplantechnik anfertigen und berechnen. Sie beherrschen die Scrum- und Kanban-Terminologie und sind sich der Unterschiede zwischen agilen Methoden und klassischem Projektmanagement bewusst.							
<b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden können Projektanforderungen formulieren und strukturieren. Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Rollen, Artefakte und Meetings in einem Scrum-Projekt und sind in der Lage, diese Rollen auszufüllen bzw. Artefakte zu erstellen.							
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können sich konstruktiv und zielführend in Meetings verhalten; sie sind in der Lage sich in ein Scrum-basiertes Entwicklungsteam einzugliedern und produktiv mitzuentwickeln.							
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Projektlebenszyklus</li> <li>Projektmanagement nach V-Modell</li> <li>Übersicht über agile Methoden des Projektmanagement, vor allem SCRUM und Kanban</li> <li>SCRUM-Framework</li> <li>Anwendung an einem praxisnahen Projekt in Studierendenteams</li> </ul>							
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading							
Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule Online-Tutorials							
E. Tiemeyer (Hrsg.): Handbuch IT-Projektmanagement, Hanser, 2018. R. Dräther, H. Koschek, C. Sahling: Scrum - kurz & gut, O'Reilly, 2019. T. DeMarco, P. Hruschka, T. Lister, S. McMenamin, J. Robertson, S. Robertson: Adrenalin-Junkies & Formular-Zombies, Hanser, 2007. B. Gloger: Scrum: Produkte zuverlässig und schnell entwickeln, Hanser, 2016. R. Wirdemann, J. Mainusch: Scrum mit User Stories, Hanser, 2017. J. Preußig: Agiles Projektmanagement – Scrum, Use Cases, Task Boards & Co., Haufe, 2015.							
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality							
-							
<b>Ergänzende Regelungen für dual Studierende</b> Supplementary regulations for dual students							
Die Zugehörigkeit zu den dualen Partnerunternehmen kann bei der Gruppeneinteilung oder bei der Rollenverteilung innerhalb von Projektteams berücksichtigt werden.							
<b>Modulprüfung</b>							

Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Studierendenprojekt mit mündlicher Befragung und Vortrag, digitaler Test in Moodle; Umfang ca. 50h	Ein Projekt planen und termingerecht zu einem erfolgreichen Ende zu führen, Fähigkeit zur Teamarbeit in agilen Projektteams.

# Benutzeroberflächen-Programmierung

User Interface Programming

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	BOP	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	25		
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Josef Pösl			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
Kenntnisse in SW-Entwurf und -Programmierung						
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>						
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>			
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Ingenieurpädagogik (IPE) und Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum		150 h, davon Kontaktstudium: 60 h ( <b>4 SWS</b> ) Eigenstudium: 90 h			

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die wichtigsten ergonomischen Aspekte und Normen für die Gestaltung graphischer Benutzeroberflächen und können diese wiedergeben, erläutern und anwenden. Sie kennen die Syntax einer ausgewählten Programmiersprache zur Benutzeroberflächen-Programmierung und können diese anwenden.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können das Layout graphischer Benutzerschnittstellen entwerfen und die Anwendungslogik graphischer Benutzeroberflächen programmieren.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

#### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Oberflächengestaltung und -entwicklung: Typen von Benutzeroberflächen, Elemente von graphischen Benutzerschnittstellen (Fenster, ...), ereignisgesteuerte Programmierung, Softwareergonomie und Mensch-Maschine-Kommunikation, Richtlinien und Normen der Dialoggestaltung. Programmierung einer graphischen Benutzeroberfläche: Dialoge, Oberflächenelemente, Ereignisse, Menüs, Ausgabe von Graphik und Text, ... Praktikum: Entwicklung des Layouts von Benutzeroberflächen und Programmierung der Oberflächen mit einer gängigen Entwicklungsumgebung anhand von praktischen Beispielen, Klassenbibliotheken und objektorientierte Konzepte für die Implementierung von Benutzeroberflächen.

#### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Lehrmaterial:

- Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel)
- Elektronische, druckbare Version von Folienskript und Übungsblättern
- Inhalte der Rechnerübungen

Literatur:

- Doberenz, Gewinnus: „Visual C# 2017“, Hanser
- Kotz: „C# und .NET 6“, Hanser
- Kühnel: „Visual C# 2012“, Galileo Press
- MICROSOFT: „The Windows Interface Guidelines for Software Design“, MSDN Library
- MICROSOFT: „Windows User Experience Interaction Guidelines“
- Louis, Strasser, Kansy: „Microsoft Visual C# 2012 - Das Entwicklerbuch“, Microsoft Press

#### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

#### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, 60 min, kann am Rechner durchgeführt werden	Erstellung des Layouts und Implementierung einer kleinen Anwendung mit graphischer Benutzeroberfläche.

## Mobile and Ubiquitous Computing

Mobile and Ubiquitous Computing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MAUC	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	16
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			Prof. Dr. Ulrich Schäfer	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Kenntnisse in objektorientierter Programmierung, Theoretischer Informatik, Linearer Algebra, Funktionsweise von Betriebssystemen, grundlegenden Netzwerk- und Web-Technologien, Algorithmen und Datenstrukturen, Software Engineering.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik und Industrie-4.0-Informatik sowie Bachelor KI, Bachelor KI International und Ingenieurpädagogik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 90 h ( <b>6 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen), Selbststudium: 60 h (Vor-/Nachbereitung zum Kontaktstudium, Übungsaufgaben, Projektarbeit)

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die Funktionsweise elementarer Sensoren (z.B. Temperatur, Lage, Abstand) sowie Methoden zur Positionsbestimmung und können diese erklären. Die Studierenden können prototypische, einfache Schaltungen (z.B. für wearables) mit Breadboards für Mikrocontroller, System-on-Chips (z.B. Raspberry Pi, ESP32, Arduino) entwerfen und dazugehörige Software entwickeln sowie Tablet- oder Smartphone-Apps für sensorgestützte bzw. ortsbegrenzte mobile Anwendungen programmieren. Sie verstehen die Grundlagen mobiler Datenkommunikation und Protokolle für das Internet der Dinge und können diese erklären und anwenden.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, für eine gegebene Aufgabenstellung im Bereich mobile und allgegenwärtiger Systeme adäquate Hard- und Software für mobile Anwendungen mit Sensorik, ortsbegrenzten Diensten usw. auszuwählen, zu kombinieren und zu entwickeln. Die Studierenden können generative KI zielgerichtet für ausgesuchte Aspekte der Codeerzeugung einsetzen und die Ergebnisse beurteilen und kritisch hinterfragen.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam mobile und allgegenwärtige Systeme als Kombination von Hard- und Software konzipieren und planen, die Aufgaben verteilen und produktähnlich realisieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Mobile und allgegenwärtige Systeme
- Überblick über und Einführung in die Entwicklung von Software für den mobilen Bereich und hardwarenahe Umgebungsintelligenz
- Überblick und Grundlagen mobiler Software-Plattformen wie Android, Embedded Linux, Zephyr, Cloud-Systeme, Node-RED
- Einführung in die spezifische Hardware mobiler Geräte, wie Touch-Steuerung, Sensorik (Position, Beschleunigung, ...),
- Sensorik: z.B. Temperatur-, Luftdruck- und Feuchtigkeitssensoren, Lagesensoren, Abstandssensoren
- Grundlegende Schnittstellen und -Protokolle in mobilen/embedded Geräten wie SPI, I2C, UART.
- Drahtlose Übertragungstechnologien (Bluetooth, RFID, NFC, WiFi, ...)
- Grundlagen mobiler Datenkommunikation und Protokolle für das Internet der Dinge (IoT), z.B. MQTT
- Kompakte Displays, Touch-Bedienung
- Wearable Computing und Sprach-Interaktion
- Ortsbezogene, kontextuelle, sowie personalisierte Dienste, wie Navigation (GPS) und Orientierung, Augmented Reality, Mobile Gaming, Monitoring (z.B. von Umwelt- oder Gesundheitsdaten)

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule  
Online-Tutorials von <http://raspberrypi.org> <https://www.espressif.com> <https://www.arduino.cc> <https://zephyrproject.org> <https://nodered.org>/  
C. Wolfinger: Keine Angst vor Linux/Unix, 11. Auflage, Springer Vieweg, 2013.  
T. Erben: Einführung in Unix/Linux für Naturwissenschaftler, Springer Spektrum, 2017.  
R. Follmann: Das Raspberry Pi-Kompendium, Springer Vieweg, 2018.  
J. Donges: Mach was mit Python & Raspberry Pi, Hanser, 2021.  
B. Klein: Einführung in Python 3, 4. Auflage, Hanser 2021.  
B. und P. Klein: Funktionale Programmierung mit Python, Hanser 2025.  
A. Sweigart: Automate the Boring Stuff with Python, 3rd Edition, No starch press 2025, frei online: <https://automatetheboringstuff.com>  
D. Louis, P. Müller: Android, 2. Auflage, Hanser, München. 2016.  
C. Ullrich: Java ist auch eine Insel, 18. Auflage, Rheinwerk Computing. 2025.

#### **Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen und Software-Entwicklungsdocumentation eingesetzt.

#### **Ergänzende Regelungen für dual Studierende**

Supplementary regulations for dual students

Die dual Studierenden können bei der Ausgestaltung der Projektarbeit Themenvorschläge aus ihrer dualen Berufspraxis einbringen. Eine inhaltliche oder methodische Verzahnung mit Themen, Daten oder Beispielen aus Partnerunternehmen ist nur möglich, wenn keine Vertraulichkeitserklärungen dazu benötigt werden.

#### **Modulprüfung**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Modulararbeit	Projektarbeit; ca. 50 h	Planung und Entwicklung eines kombinierten Hard-/Software-Projekts in kleinen Teams

## Praxisphase und Praxisseminar

Practical Phase (Internship) including Practical Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	PRX	Pflichtmodul	22 CP

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	--			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dr. Thomas Nierhoff		Prof. Dr. Thomas Nierhoff					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Lehrinhalte des 1. Und 2. Studienabschnitts							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>				
Pflichtmodul im Studiengang Elektro- und Informationstechnik, Medieninformatik und Industrie-4.0-Informatik	Praktische Tätigkeit in Firma, Praxisbericht, Vortrag		20 Wochen Praxistätigkeit Kontaktstudium (Seminar): 30 h (2 <b>SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 30 h (Praxisbericht, Vortrag)				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz:

Industrielle Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe kennenlernen

#### Methodenkompetenz:

Fähigkeit, komplexe Problemstellungen im Betrieb strukturiert und wissenschaftlich zu bearbeiten

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Selbständiges Mitarbeiten im Team, Strukturen im Betrieb erkennen und für die eigene Arbeit nutzen, Beschaffen von Informationen, eigene Neigungen und Abneigungen erkennen und bei der Auswahl der Studienschwerpunkte sowie bei der späteren Wahl des Arbeitsplatzes berücksichtigen

Die Praxisphase soll die Studierenden an eine spätere berufliche Tätigkeit heranführen. Sie dient insbesondere dazu, die im bisherigen Studium erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse anzuwenden. Dazu ist ein vom Praktikumsbetrieb vorzugebendes Projekt selbstständig, allein oder im Team zu bearbeiten. Idealerweise arbeiten die Studierenden bei der Planung, Analyse, Konzeption und/oder Entwicklung von informationstechnischen Systemen in einem Projekt aktiv mit. Im Rahmen eines begleitenden Seminars werden wesentliche Ergebnisse/Erfahrungen in Form eines Referats präsentiert und diskutiert.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Abhängig vom Betrieb, in dem die Praxisphase durchgeführt wird.

### Internationalität (Inhaltlich)

internationality

Die Ableistung der Praxisphase im Ausland wird seitens der OTH sehr unterstützt.

### Ergänzende Regelungen für dual Studierende

Supplementary regulations for dual students

Dual Studierende absolvieren das Praktikum im Dual-Partnerunternehmen.

### Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform* <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung* <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Präs, PrB	Regelmäßige Teilnahme, Präsentation 20 min / Praxisbericht 10-15 Seiten	Darstellung der erlernten Kompetenzen in der Praxisphase

## Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Betriebswirtschaftliche Grundlagen)

Course accompanying practical semester (Business Management Fundamentals)

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	BWG	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester				
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Richard Kirschner		Richard Kirschner					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload					
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht, Block	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen), Eigenstudium: 90 h					

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:		
<b>Fachkompetenz:</b> Ein- und Überblick in das Spektrum der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre mit exemplarischer Verifizierung im Rahmen des Praxissemesters		
<b>Methodenkompetenz:</b> Verständnis für die wirtschaftlichen Zusammenhänge in den Unternehmen, Kenntnis der wesentlichen Funktionsbereiche, der Grundlagen der betrieblichen Leistungserstellung und des Rechnungs- und Finanzwesens.		
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Fähigkeit zur Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte bei der Arbeit.		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstitutive Entscheidungen: Entscheidungstheorie, Standort- und Rechtsformentscheidungen, zwischenbetriebliche Zusammenarbeit</li> <li>Unternehmensführung: Unternehmensverfassung, Controlling, Organisation, Personalwirtschaft</li> <li>Betriebliche Leistungserstellung: Innovationsmanagement, Material- und Produktionswirtschaft, Marketing</li> <li>Rechnungs- und Finanzwesen: externes und internes Rechnungswesen, Investition, Finanzierung</li> </ul>		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Vahs, D./Schäfer-Kunz, J., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min.	Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse und Methoden

## Software Engineering 2

Software Engineering 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	SWE2	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Sandra Rebholz			Prof. Dr. Sandra Rebholz			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
Grundlagen in Software-Engineering (vgl. die beim Modul „Software-Engineering 1“ genannten Lernergebnisse)						
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>			
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik	Seminartistischer Unterricht mit Übungen		150 h, davon Kontaktstudium: ca. 60 h ( <b>4 SWS</b> ) Eigenstudium: ca. 90 h			

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz: Die Studierenden

- kennen die Grundlagen einiger Software-Entwicklungsprozesse (siehe Inhalt unten)
- Kennen die Grundprinzipien der agilen Softwareentwicklung
- können ausgewählte agile Entwicklungspraktiken beschreiben und deren Einsatz erläutern
- können Prinzipien und Verfahren des agilen Testens erklären und anwenden
- können Konzepte und Werkzeuge der Continuous-Delivery-Pipeline erklären.

#### Methodenkompetenz: Die Studierenden

- können Methoden der agilen Anforderungsanalyse auswählen und anwenden
- sind in der Lage, ausgewählte weitere Methoden für den Software-Test anzuwenden.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können Softwareprojekte basierend auf einem ausgewählten Software-Entwicklungsprozess im Team planen und durchführen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in ausgewählte SW-Entwicklungsprozesse: agile Vorgehensweisen (Extreme Programming und Scrum), V-Modell-XT.

Agile Anforderungsanalyse mit User Stories

Agile Entwicklungspraktiken, z.B. Test-Driven-Development, Continuous Integration

Software-Qualitätsbegriff, Prinzipien der SW-Qualitätssicherung. Ausgewählte Themen zur Testmethodik: z.B. Review, Realisierung von Unit-Test-Suites mit Hilfe geeigneter Frameworks.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Balzert H.: Lehrbuch der Software-Technik (Band 2) Spektrum Akademischer Verlag

Beck K.: extreme Programming explained Embrace Change Addison Wesley

Cohn, M.: User Stories Applied: For Agile Software Development. Addison-Wesley Professional.

Crispin, L. & Gregory, J.: Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams. Addison-Wesley Professional.

Rubin, K.S.: Essential Scrum. Umfassendes Scrum-Wissen aus der Praxis. MITP.

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 Minuten	Siehe oben unter „Lernziele“

## Software-Projekt

Software-Project

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	SWP	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Sandra Rebholz			Prof. Dr. Sandra Rebholz	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Software-Engineering, Projektmanagement, Datenbanken, Programmierung, Benutzeroberflächen.

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul in den Studiengängen Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik	Eigenständige Durchführung eines kleineren Software-Entwicklungsprojekts in einem studentischen Team. Reflektieren der eigenen projektbezogenen Beobachtungen und Erfahrungen in persönlichen Reflexionsberichten. Beratung durch Betreuer nach Bedarf.	150 h, davon Kontaktstudium: 30 h (2 SWS) Eigenstudium/Teamarbeit: ca. 120 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

**Fachkompetenz:** Die Studierenden haben

- eigene SW-Entwicklungs- und Projekterfahrung erweitert und gefestigt
- zuvor Gelerntes (s. Voraussetzungen) im Gesamtzusammenhang eines Projekts angewendet und geistig zusammengeführt
- das Vorgehen nach einem (geeignet angepassten) Prozess geübt

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden haben Methodenwissen insbesondere in den Bereichen OOA, OOD, Test, Projektmanagement vertieft.

**Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**

Die Studierenden haben arbeitsteilige Software-Entwicklung im Team erlebt (Koordination u. Kommunikation, Aufgaben planen und verteilen, Zeitschätzungen für Aufgaben, Abstimmung von Änderungen, Risiken erkennen und damit umgehen).

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Ein Auftrag zur Neu- oder Weiterentwicklung eines Software-Produkts gibt den Teilnehmern Gelegenheit, den „Ernstfall“ eines SW-Entwicklungsprojekts realitätsnah zu erfahren. Alle Aufgaben innerhalb des Projekts (auch die Projektleitung) werden von Studierenden übernommen. Besonderes Element ist das regelmäßige Reflektieren über eigene Beobachtungen und Erfahrungen, um das Lernen sowohl aus Fehlern als auch aus Erfolgen stärker zu fördern. Trotz des Zwangs, ein brauchbares Produkt liefern zu müssen, steht das eigenständige Lernen (aus Fehlern wie aus Erfolgen) im Vordergrund – die Aufgabenstellungen haben daher i.A. nicht kommerziellen Charakter.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Projektauftrag, Leitfaden zur Vorgehensweise. Ergänzendes Material nach Bedarf.  
Literatur siehe Software Engineering 1 und Software Engineering 2

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

Modularbeit (persönliche Reflexionsberichte und Zeitprotokolle von jedem Teilnehmer, Arbeitsergebnis des gesamten Teams)	Arbeitsergebnis des gesamten Teams: 40%  Inhalt der persönlichen Reflexionsberichte und Zeitprotokolle: 60%	Siehe oben unter „Lernziele“
--	--	------------------------------

## Studiengangsspezifische Wahlpflichtmodule

Course Specific Compulsory Optional Subjects

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	WPF	Wahlpflichtmodul	in Summe 15

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants						
Amberg	DE	Ein Semester	Werden im Sommer- und Wintersemester angeboten	s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen						
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>							
s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen			Dozenten der Fakultäten EMI bzw. MB/UT							
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites										
<p><b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verwendbarkeit Availability</th> <th>Lehrformen Teaching Methods</th> <th>Workload</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pflichtmodul im Studiengang Bachelor Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik</td> <td>Seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten.</td> <td>s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen, <b>in Summe 12 SWS</b></td> </tr> </tbody> </table>					Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload	Pflichtmodul im Studiengang Bachelor Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten.	s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen, <b>in Summe 12 SWS</b>
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload								
Pflichtmodul im Studiengang Bachelor Industrie-4.0-Informatik und Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht, Projektarbeiten.	s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen, <b>in Summe 12 SWS</b>								

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
Die Wahlpflichtmodule dienen der Vertiefung der Pflichtmodulinhalte sowie der Vermittlung und Bearbeitung aktueller Entwicklungen und Forschungsthemen aus den Bereichen Design, Entwicklungsmethoden, Programmiersprachen und Technologien. Der Wahlpflichtmodulkatalog wird jeweils semesteraktuell aufgestellt. Ein Anspruch darauf, dass sämtliche vorgesehenen Wahlpflicht- und Wahlmodule tatsächlich angeboten werden, besteht nicht. Ferner kann die Durchführung solcher Module von einer ausreichenden Teilnehmerzahl abhängig gemacht werden.		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
s. <a href="#">semesteraktuelle Modulbeschreibungen</a> auf der Website des Studiengangs		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
s. <a href="#">semesteraktuelle Modulbeschreibungen</a> auf der Website des Studiengangs		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Abhängig vom jeweiligen Modul		
Modulprüfung Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen	s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen	s. semesteraktuelle Modulbeschreibungen

## Bachelorseminar

Bachelor Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	BAS	Pflichtmodul im 6. oder 7. Semester	3

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	Ein Semester	Werden im Sommer- und Wintersemester angeboten			
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer			
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			ProfessorInnen der Fakultät			
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites						
Lehrinhalte des gesamten Studiums, i.d.R. angemeldete Bachelorarbeit						
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>						
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Pflichtmodul im Studiengang Bachelor Elektro- und Informationstechnik, Industrie-4.0-Informatik, Medieninformatik, Künstliche Intelligenz und Künstliche Intelligenz International	Vorträge/Präsentationen mit Diskussion	90 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 30 h (Vor-/Nachbereitung, Präsentation)				

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Eine wissenschaftlich-technische Abschlussarbeit lege artis erstellen: strukturieren, formulieren und gestalten

### Methodenkompetenz:

Mit vernünftiger Abdeckungs- und Detaillierungsgrad nach wissenschaftlichen Gepflogenheiten recherchieren, strukturieren und formulieren

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Präsentieren und diskutieren von Arbeitsergebnissen in der Gruppe, wissenschaftlich argumentieren, reflektieren und diskutieren

## Inhalte der Lehrveranstaltung

Course Content

Einführung in wissenschaftliches Arbeiten

Einführung in technisch-wissenschaftliches Schreiben - insbesondere: klarer und folgerichtiger inhaltlicher Aufbau, Gliederung, vernünftiger Abdeckungs- und Detaillierungsgrad, korrekter Umgang mit Literaturquellen und fremdem geistigen Eigentum, formale Anforderungen, korrektes Zitieren, Zusammenfassung (abstract) formulieren. Schreibstil, Lernen aus anonymisierten Auszügen zurückliegender Arbeiten.

Planung und Recherche, Literaturquellen: Recherche-tools für wissenschaftliche Publikationen, Patente

Umgang mit generativen KI-Werkzeugen wie ChatGPT u.ä., sowie deren Risiken und Probleme

Einführung in das Satzsystem LaTeX sowie Werkzeuge zur Quellen-/Bibliographieverwaltung und Diagrammerstellung

Erstellen von Diagrammen/Datenvisualisierung, Grafiken, Tabellen, Verweisen, Verzeichnissen, Quellcode-Listings, mathematischem Formelsatz

Präsentationstechniken

Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen der Bachelorarbeiten der Teilnehmer:

Erfahrungen berichten und austauschen und reflektieren, Probleme im Gespräch mit Betreuern und Mitstudierenden lösen.

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule

Online-Tutorials, und Plattformen ctan.org, overleaf.com, bibsonomy, zotero, arXiv

Sturm: "LaTeX – Einführung in das Textsatzsystem", LUIS, Leibniz Universität Hannover, 12. Auflage, 2019.

Öchsner & Öchsner: Das Textverarbeitungssystem LaTeX, Springer essentials, 2015

Braune, Lammarsch & Lammarsch: LaTeX - Basissystem, Layout, Formelsatz, Springer, 2006

Tantau: TikZ & PGF Manual, CTAN, 2015

LaTeX-Vorlage für Bachelorarbeiten an der Fakultät EMI: <https://www.oth-aw.de/hochschule/fakultaeten/elektrotechnik-medien-und-informatik/downloads/#abschlussarbeiten-formblaetter-vorlagen>

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Zum Teil englischsprachige online-Quellen (Beispiele, Dokumentation zu den verwendeten Software-Werkzeugen)

## Ergänzende Regelungen für dual Studierende

Supplementary regulations for dual students

s. Modul „Bachelorarbeit“

## Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
--------------	-----------------------------	-----------------------------------

Präsentation	Regelmäßige Teilnahme; Benotung in „bestanden/nicht bestanden“	Präsentieren und Diskutieren von Arbeitsergebnissen in der Gruppe; methodisches Vorgehen und ausgewählte Tools bei der Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit

<b>Bachelorarbeit</b>								
Bachelor Thesis								
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID</b> <b>Module ID</b>	<b>Art des Moduls</b> <b>Kind of Module</b>	<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkte</b> <b>Number of Credits</b>					
	BA	Pflichtmodul im 7. Semester	12					
<b>Ort</b> <b>Location</b>	<b>Sprache</b> <b>Language</b>	<b>Dauer des Moduls</b> <b>Duration of Module</b>	<b>Vorlesungsrhythmus</b> <b>Frequency of Module</b>	<b>Max. Teilnehmerzahl</b> <b>Max. Number of Participants</b>				
Amberg	DE	Ein Semester	-					
<b>Modulverantwortliche(r)</b> <b>Module Convenor</b>		<b>Dozent/In</b> <b>Professor / Lecturer</b>						
Studiendekan		alle Dozenten der Fakultät						
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>								
Lehrinhalte des gesamten Studiums								
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>								
<b>Verwendbarkeit</b> Availability	<b>Lehrformen</b> <b>Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>					
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik und Industrie-4.0-Informatik	-		360 h					
<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes								
Anwendung der im Studium vermittelten Fertigkeiten und Kompetenzen. Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Erreichen eines adäquaten Ergebnisses in der vorgegebenen Zeit, professionelle schriftliche Darstellung in der Bachelorarbeit.								
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content								
-								
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading								
s. Bachelorseminar								
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality								
<b>Ergänzende Regelungen für dual Studierende</b> Supplementary regulations for dual students								
Für Dual-Studierende wird empfohlen, eine Themenstellung im Kontext des Dual-Partnerunternehmens anzustreben. Den Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer wird empfohlen, dies i.d.R. zu unterstützen. Dies erfolgt unter der auflösenden Bedingung einer erfolgreichen Einigung zur inhaltlichen Detaillierung und des wissenschaftlichen Anspruchs in Zusammenarbeit zwischen Studierendem, unternehmensseitiger Betreuung und Erstprüfer an der Hochschule. Aus der grundsätzlichen Empfehlung zur Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen für Dual-Studierende leitet sich kein gesonderter Anspruch zu den Themen Vertraulichkeitsklärungen und Sperrvermerke ab. Die Vertraulichkeit von Professoren ist durch die Hochschulgesetze ausreichend gewährleistet und es besteht keine spezielle Gewährung von Sperrvermerken für Dual-Partnerunternehmen.								
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment								
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>		<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>					
BA			Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten					

## Computer Vision

Computer Vision

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	CV	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	Vorlesung: 50 Gruppen im Praktikum: 25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tatyana Ivanovska			Prof. Dr. Tatyana Ivanovska	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Kenntnisse aus dem Fach Lineare Algebra (Operationen mit Matrizen und Vektoren),  
Kenntnisse aus dem Fach Mathematik (Funktionen, Ableitungen)  
Allgemeine Programmierkenntnisse (z.B. Python oder C/C++, Java, C#)

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang I40-Informatik und im Studiengang Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. betreute individuelle Projektarbeit	150 h. davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen), Eigenstudium: 60 h (Vor-/Nachbereitung zum Kontaktstudium, Übungsaufgaben) Prüfungsvorbereitung: 30 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen Aufbau und Charakteristika eines digitalen Bildes sowie Methoden zur Filterung, Analyse sowie Bilderkennung und können diese erklären. Die Studierenden können prototypische Taxonomien eines bildverarbeitenden Systems entwerfen und dazugehörige Software entwickeln, sowie dedizierte, kamera- und bildgestützte Anwendungen programmieren. Sie verstehen die Grundlagen von niederer (low-level) Bildverarbeitungsmethoden sowie die höheren Methoden der Objektklassifikation & Bilderkennung und können diese erklären und anwenden.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, für eine gegebene Aufgabenstellung im Bereich Computersehen oder Bildverarbeitung Verarbeitungsmethoden auszuwählen und ein Gesamtsystem zu entwerfen.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam bildverarbeitende Systeme konzipieren und planen, die Aufgaben verteilen und optimal realisieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Chronologie der Entwicklung von Methoden, Hardware und Software im Bereich des Computersehens

Überblick über den heutigen Stand der Technik und der verschiedenen Anwendungen.

Überblick über der Hardware (Kameras, Beleuchtung, Medizinische Bildgebung)

Aufbau eines digitalen Bildes, seine Charakteristika, Bildoperatoren

Überblick über die Farträume

Mathematische Grundlagen zu den klassischen Methoden der Bildverarbeitung: Bildverbesserung, Filtering, Glättung, Kantendetektion, Morphologie, Segmentierung, Klassifizierung und Evaluation der Ergebnisse.

Alle theoretischen Methoden werden während des Praktikums mit den Open Source Bibliotheken (u.a Scikit-Image, OpenCV) ausprobiert

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Sonka, Hlavac, Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision

Gonzalez, Woods, Digital Image Processing

Soille, Morphological Image Analysis: Principles and Applications

Prince, Computer Vision: Models, Learning, and Inference

Forsyth, Ponce, Computer Vision A Modern Approach

B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer 2015.

A. Nischwitz, P. Haberäcker: Masterkurs Computergraphik und Bildverarbeitung, Vieweg, 2013

K. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium, 2015

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt.		
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	Schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min	Mathematische Grundlagen zu den Methoden, Verständnis zum praktischen Einsatz von Methoden Fähigkeit zur Konzeption eines typischen Anwendungssystems

## Informationssicherheit

Information Security

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	INFSEC	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Daniel Loebenberger			Prof. Dr. Daniel Loebenberger, Dipl.-Ing. Eduard Hirsch			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
Die Studierenden sollten <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende kryptographische Primitiva und Protokolle kennen und anwenden können,</li> <li>• über fundierte Kenntnisse im Bereich Computernetzwerke verfügen, einschließlich detaillierter Kenntnisse über gängige Protokolle des TCP/IP-Referenzmodells,</li> <li>• fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen besitzen,</li> <li>• in der Lage sein, Webanwendungen (inkl. Datenbank-Anbindung) selbstständig zu implementieren und zu analysieren.</li> </ul>						
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload				
Pflichtmodul in den Studiengängen Elektro- und Informationstechnik (CPS), Geoinformatik, Industrie-4.0-Informatik sowie Medieninformatik; Wahlpflichtmodul für andere Bachelorstudiengänge	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon (Präsenz: <b>3 SWS</b> * 15 Wochen) Präsenzstunden: 45 h Praktikum: 15 h Selbststudium: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h				

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

#### Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Informationssicherheit (z. B. Bedrohungen und Schutzziele), ausgewählter Sicherheitsprotokolle und -mechanismen. Sie können ausgewählte Konzepte zum Schutz einzelner Rechner und Computernetzwerken anwenden. Sie können Bedrohungen für einzelne Rechner, Computernetzwerke, Web- und mobile Anwendungen erkennen und analysieren. Sie können außerdem zur Gewährleistung von Schutzz Zielen (u. a. Vertraulichkeit, Authentizität oder Integrität) geeignete Sicherheitsmechanismen auswählen und einsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, moderne Anwendungen auch unter dem Aspekt der Informationssicherheit zu programmieren.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden verfeinern ihre Kenntnisse über mathematische Methoden/Logik und wenden diese an. Sie ergänzen ihre Fertigkeiten im Programmieren durch die Berücksichtigung von Security-Aspekten. Durch das Nachstellen und die Analyse von Cyberangriffen vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur erlernen die Studierenden die entsprechenden international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse. Die Studierenden erlernen eine sichere Nutzung des Internets.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden lernen, Problemstellungen der Informationssicherheit mit ihren Kommiliton(inn)en zu erörtern und zu diskutieren. Durch das Selbststudium erwerben die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement. Im Rahmen von praktischen Übungen vertiefen die Studierenden die Fähigkeit zur Arbeit in Teams.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

#### Course Content

Bedrohungen und Schutzziele, aktuelle Angriffe, Basistechnologien, Internet- und Netzwerk-(Un)Sicherheit, Grundlagen des Datenschutzes, sichere mobile und drahtlose Kommunikation, Sicherheit mobiler Endgeräte, Sicherheit für Cloud- und IoT-Anwendungen, Penetration Testing und Ethical Hacking

#### Lehrmaterial / Literatur

#### Teaching Material / Reading

Eckert, C.: IT-Sicherheit – Konzepte, Verfahren, Protokolle, Oldenbourg, 2018.

Erickson, J.: Hacking: The Art of Exploitation, No Starch Press, 2007.

Harper, A. und D. Regalado: Gray Hat Hacking – The Ethical Hacker's Handbook, McGraw-Hill Education, 2018.

Jacobson, D.: Introduction to Network Security, CRC, 2009.

Kofler, M. et al.: Hacking & Security – Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2018.

Open Web Application Security Project (OWASP) Top Ten Project, <http://www.owasp.org>

Schwenk, J.: Sicherheit und Kryptographie im Internet – Von sicherer E-Mail bis zu IP-Verschlüsselung, Vieweg + Teubner, 2014.

### Internationalität (Inhaltlich)

#### Internationality

Es wird neben deutsch- auch englischsprachige Literatur eingesetzt.

### Modulprüfung

#### Method of Assessment

<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 min	Geprüft werden alle unter Fachkompetenz genannten Lernziele

## 4.5 Studienabschnitt 2 – Module im Studiengang Industrie-4.0-Informatik

### Einführung in die Systemtheorie und Regelungstechnik

Control Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants		
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	60		
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>			<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>			
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Heiko Zatocil, Prof. Dr. Armin Wolfram			
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>						
Verständnis und Anwendung der Differential- und Integralrechnung sowie der Fourier-Analyse; sicherer Umgang mit dem komplexen Zahlenraum; grundlegende Kenntnisse von Differentialgleichungen (Module: Mathematik 1, 2 und 3). Grundlegendes Systemverständnis technischer Systeme (Modul: Cyberphysische Systeme 1)						
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>						
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods		Workload			
Pflichtmodul im Studiengang Industrie-4.0-Informatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen		150 h, davon Vorlesung: 60 h ( <b>4 SWS</b> x 15) Vor- und Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h			

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis für Konzepte, Begriffe und interdisziplinäre Zusammenhänge der Systemtheorie und Regelungstechnik. Sie können Systeme aus unterschiedlichen technischen Bereichen mit einheitlichen Methoden im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Die Studierenden lernen grundlegende Regelungsstrukturen kennen und haben Kenntnis davon, dass es aufgrund der Kreisstruktur zu Stabilitätsproblemen kommen kann. Sie sind in der Lage, Stabilitätsuntersuchungen durchzuführen, geeignete Regler auszuwählen, zu parametrieren und zu bewerten.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind befähigt, technische Systeme zu abstrahieren und in Form von Blockschatzbildern zu beschreiben. Sie können Regelungstechnische Probleme aus unterschiedlichen technischen Disziplinen mittels Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen und Frequenzgängen darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, eine Reglersynthese für einschleifige Regelkreise durchzuführen.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Fähigkeit, über technische Systeme und Regelungstechnische Problemstellungen sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu kommunizieren.

Die Studierenden können das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimieren.

Einführung: Grundbegriffe der Systemtheorie und Regelungstechnik, Blockschatzbilddarstellung  
Beschreibung und Analyse im Zeitbereich: Modellbildung, grundlegende Übertragungsglieder, Sprungantworten, Standardregelkreis, Grundtypen linearer Standardregler

Beschreibung und Analyse im Frequenzbereich: LaplaceTransformation, Lösen linearer Differentialgleichungen, Bode-Diagramme, Übertragungsfunktionen des Standardregelkreises, Führungs- und Störverhalten

Stabilität linearer Regelkreise: Hurwitz-Kriterium, Nyquist-Kriterium, Phasen- und Amplitudenrand

Synthese linearer Regelkreise: Regelgütekriterien, Frequenzkennlinienverfahren, Wurzelortskurvenverfahren, empirische Einstellregeln

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Übungsblätter (mit Lösungsvorschlag), Musterprüfungen.

Lunze, Jan: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Vieweg, 2020

Wendt, W. und H. Lutz: Taschenbuch der Regelungstechnik – mit MATLAB und Simulink, Europa Lehrmittel Verlag, 2021

Zacher, S. und M. Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure, Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, Springer Vieweg, 2022

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung

Method of Assessment

<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	90 Minuten	Berechnung von Aufgabenstellungen zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung (s.o.)

# Embedded Systems

Module Title

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits	
			5	

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Raab			Prof. Dr. Peter Raab	
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites				
Kenntnisse in den Grundlagen der Informatik, der Programmiersprachen C/C++ und in den Grundlagen der Digitaltechnik				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods	Workload	
Pflichtmodul in den Studiengängen EI, IPE und Industrie-4.0-Informatik		Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum	150 h, davon Kontaktstudium: 90 h ( <b>6 SWS</b> x 15) Selbststudium: 40 h Prüfungsvorbereitung: 20 h	

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachkompetenz:

Die Studierenden erlangen fundiertes fachliches Grundlagenwissen ...

- in der Anwendung von Embedded Systemen im industriellen Bereich: Sie erkennen die Abgrenzung zu klassischen Rechnersystemen und die Notwendigkeit von Embedded Systemen.
- im Aufbau von Eingebetteten Systemen: Sie erkennen die Strukturen von Hard- und Softwarekomponenten moderner Mikrocomputersystemen und Mikrocontrollern und Sie können die Eigenschaften beurteilen.

Die Studierenden erlernen und üben die Anwendung von Mikrocontrollern, insbesondere ...

- in der Softwareentwicklung für Mikrocontroller: Sie können gegebene Anforderungen in eine maschinennahe Programmierung (Assembler, C) umsetzen. Sie können Peripherieeinheiten des Mikrocontrollers in Betrieb nehmen und konfigurieren. Sie können Bussysteme, Speicher und Interfaces eines Mikrocontrollers applikationsorientiert einsetzen und anwenden.
- in der Analyse und Umsetzung von Realzeiteigenschaften: Sie können asynchrone Ereignisse (Interrupts) erkennen und programmieren; typische Ein- und Ausgabegeräte als Reaktion ansteuern.
- die Verwendung moderner Entwicklungs- und Debugging Werkzeuge: Sie kennen den Softwareentwicklungsprozess und können ein Softwarekonzept im Mikrocontroller umsetzen (Assembler/Compiler, Linker, IDE).

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden erlangen durch die Durchführung kleinerer SW-Projekte im Labor ...

- Strategien zur Problemlösung: Sie können komplexe Sachverhalte einfach darstellen. Sie können Anforderungen analysieren und in eine technische Realisierung umsetzen (Top-Down-Denken).
- Methoden der Fehlersuche: Sie können systematisch mit modernen Werkzeugen (Debugger, Oszi, Logikanalysator) Fehler im Quellcode erkennen und beheben.
- Die Bewertung der Software-Qualität: Sie erkennen die Notwendigkeit strukturierter und dokumentierter Softwareerstellung. Sie können verständlichen Code erstellen und Sie kennen typische Modelle zur Beschreibung von Software (Flussdiagramm, Sequenzdiagramm, Zustandsdiagramm).
- die Befähigung zur selbständigen Aneignung und Anwendung (wissenschaftlicher) Erkenntnisse: Sie können einschlägige (englischsprachige) Literatur, insbesondere Datenblätter und Manuals lesen und verstehen.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden erlangen Sozial- und Selbstkompetenz durch ...

- die teamorientierte Projektarbeit: Sie können im Team Aufgabenstellungen im Umfeld eingebetteter Systeme entwickeln und implementieren.
- persönliches Zeitmanagement: Sie können sich im Rahmen der Vor- und Nachbereitung der Seminare, der Praktika und der Prüfung Ihre persönliche Arbeitsweise strukturieren und optimieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

1. Einführung: Begriffe und Definitionen, Anwendungsbereiche, wirtschaftliche Bedeutung, Anforderungen und Komponenten von eingebetteten Systemen.
2. Rechnerarchitektur: Aufbau und Komponenten eines Mikrocontrollers (ARM-basiert), Hardware-Abstraktion (Programmiermodell), Befehlsverarbeitung (Pipeline), Funktionsweise des Rechnerkerns und der Peripherie, Speicherorganisation, Stack, Registersatz, Interruptverarbeitung
3. Einführung in die Assemblerprogrammierung: Aufbau Assembleranweisung, Befehlssatz, Befehlsgruppen (Arithmetische Befehle, Logikbefehle, Sprungbefehle, ...), Addressierungsarten, Rechnerarithmetik und Zahlensysteme, Elementare Programmstrukturen (Schleifen, Unterprogramme, Verzweigungen), Echtzeitverhalten (synchrone und asynchrone Software-Design/Interrupts), Hochsprachenbezug (Embed-

- ded-C, Compiler)
- Peripherie eines Mikrocontrollers: Digitale Ein-/Ausgabe (GPIOs), Interrupts, Timer und Zähler, serielle Schnittstellen (UART, Bussysteme, I2C/SPI/LIN/CAN, Zugriffsverfahren), analoge Signale und Wandlung (ADC/DAC), DMA-Controller, externe Speicherschnittstellen
  - Speichertechnologien: SRAM, DRAM, FRAM, MRAM, ReRAM, OUM, EPROM, EEPROM, FLASH (NAND/NOR), OTP-PROM, Mask-ROM

Beispielprojekte / Praktischer Einsatz (Labor):

- Verwendung moderner Entwicklungswerkzeuge (IDE, Debugger); Konfiguration eines aktuellen praxisorientierten Systems aus vorgefertigten Hardwarekomponenten;
- Anwendung der hardwarenahen (Assembler-/C-) Programmierung für eine komplexe Anwendung unter Einsatz verschiedener Hardwarekomponenten: z.B. Ampel-/Tunnelsteuerung, Keyboard, ADC, LCD-Display, Ultraschallsensor, Wetterstation

#### **Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Praktikumsanleitungen, Tafel

J.L. Hennessy, D.A. Patterson: Computer Architecture, Morgan Kaufmann, 2012

W. Stallings: Computer Organization and Architecture, Pearson, 2018

P. Scholz: Softwareentwicklung eingebetteter Systeme, Springer, 2005

H. Bähring: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren – Mikrocontroller und Signalprozessoren, Springer, 2010

U. Brinkschulte, T. Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, 2007.

K. Wüst: Mikroprozessortechnik, Vieweg+Teubner, 2011.

T. Flik, H. Liebig: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer, 2005.

J. Yiu: The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors, Newnes, 2013

D. W. Lewis: Fundamentals of Embedded Software with the ARM Cortex-M3, Pearson, 2012

M. Trevor: The Designer's Guide to the Cortex-M Processor Family, Newnes, 2013

A. Elahi, T. Arjeski: ARM Assembly Language with Hardware Experiments, Springer, 2015

STM32F10xxx Cortex-M3 Programming Manual, STMicroelectronics, 2017

STM32F10xxx Reference Manual, STMicroelectronics, 2018

Cortex-M3 Devices – Generic User Guide, ARM, 2013

#### **Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Es werden vorwiegend englischsprachige Literaturquellen eingesetzt

#### **Modulprüfung**

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 Minuten	Überprüfung des Wissensstands zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung, Entwicklung und Programmierung einer kleinen Anwendung unter Einsatz typischer (im eingebetteten Umfeld verwendeter) Peripheriebaugruppen.

# Industrielle Kommunikationstechnik

Industrial communication technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	IKT	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Hans-Peter Schmidt			M. Eng. Johannes Roith	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

Programmierung, C- Programmierung, Kenntnisse Betriebssysteme Aufbau und Funktionsweise, Computernetzwerke

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Industrie-4.0-Informatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. Angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h ( <b>4 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Kenntnisse: Anforderungen an Aufbau und Funktionalität von Steuerungen und Kommunikationssysteme im Industriemfeld. Fähigkeit Verfahren und Methoden der Kommunikationstechnik, insbesondere von Rechnernetzen, auf den Einsatz im Industrie- Umfeld hin zu beurteilen. Fertigkeit, grundlegende Kommunikationsmechanismen für „Industrie 4.0“ zu realisieren

### Methodenkompetenz:

Systematische Analyse und Beurteilung von Aufgabenstellungen aus der Industriellen Kommunikationstechnik insb. von Echtzeit-Ethernet-Systemen.

Konzeption, Entwurf und Implementierung echtzeitfähiger Ethernet Kommunikation

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können selbstständig und im Team Aufgabenstellungen der Industriellen Kommunikationstechnik analysieren und prototypisch realisieren/implementieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundzüge Nachrichtentechnik, Serielle Bussysteme, Feldbusse und industrielle Kommunikationssysteme, Grundzüge der industriellen Steuerungstechnik (SPS).

Grundlagen Ethernet, Überblick über Normung und aktuelle Entwicklungen, Echtzeiterweiterungen für Ethernet; Spezielle Physical Layer für industrielle Anwendungen. Industrielle Echtzeit-Ethernet Kommunikationssysteme am Beispiel von PROFINET; Einsatz, Varianten, Gerätemodell, Protokolle und Zertifizierung, Praktikum/Projektarbeit im Umfeld von Echtzeit-Ethernet

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

J. Rech: Ethernet - Technologie und Protokoll, 2014 Hanser Verlag.

J.C. Eidson: Measurement, Control, and Communication Using IEEE 1588, Springer, 2006.

M. Popp: Industrielle Kommunikation mit PROFINET, PNO, 2014.

K. Matheus, T. Königseider: Automotive Ethernet 2nd Edition, Cambridge University Press, 2017.

Weitere Standardliteratur zu Ethernet und Auszüge aus Spezifikationen/Normen

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Original Literatur und Datenblätter (EN)

Programmiertools in Englischer Sprache

## Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 Minuten	Aufbau und Funktionsweise Industrieller Kommunikationssysteme. Spezifika von Industriellen Kommunikationsnetzen bei Feldbussen und Ethernet-Lösungen

# Echtzeitbetriebssysteme

Realtime Operating Systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	EZB	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	32
<b>Modulverantwortliche(r)</b> Module Convenor			<b>Dozent/In</b> Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Raab			Prof. Dr. Peter Raab	
<b>Voraussetzungen*</b> Prerequisites				
Kenntnisse der Programmiersprachen C/C++, im Bereich der HW-nahen Programmierung, der Grundlagen von Betriebssystemen				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload		
Pflichtmodul im Studiengang Industrie-4.0-Informatik	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen im Labor	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS x 15 Vorlesungswochen) Selbststudium/Übungen: 60h Prüfungsvorbereitung: 30h		

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die Eigenschaften, die inneren Strukturen und den Einsatzbereich von Echtzeitbetriebssystemen. Sie kennen die wesentlichen Eigenschaften verschiedener Scheduling-Verfahren für harte Echtzeit und wichtige Dienste und Verfahren zur Synchronisation und Kommunikation von Prozessen. Die Studierenden können Dienste eines Echtzeitbetriebssystems zielgerichtet einsetzen.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Software für gegebene Problemstellungen im Echtzeitbereich zu entwerfen und mit den zugehörigen Werkzeugen auf einem eingebetteten System mit Echtzeitbetriebssystemunterstützung zu implementieren und zu testen.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Team Echtzeitanwendungen entwickeln und prototypisch implementieren. Sie können das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung, Übungs- und Prüfungsvorbereitung optimieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Zur Realisierung von cloudbasierten Steuerungen sind sowohl echtzeitfähige Sender als auch echtzeitfähige Empfänger notwendig. Echtzeitbetriebssysteme unterstützen durch vielfältige Dienste den Datenaustausch und garantieren die Echtzeitfähigkeit im Industrie-4.0-Umfeld. Auch für die Kommunikation mit IoT-Geräten werden mittlerweile speziell angepasste Echtzeit-Linux-Varianten angeboten und eingesetzt.

Im Rahmen dieser Veranstaltung sollen deshalb folgende Themen, unterstützt durch praktische Übungen, behandelt werden:

- Eigenschaften und Komponenten von Echtzeitbetriebssystemen
- Echtzeitanforderungen
- Synchrone/asynchrone Programmierung
- Multiprocessing/Multitasking
- Scheduler/Dispatcher, Schedulingalgorithmen
- Synchronisations- und Kommunikationsmechanismen
- Dienstes eines Echtzeitbetriebssystems
- Besonderheiten bei und Werkzeuge zur Implementierung und zum Test von Echtzeit-SW

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsskript, Übungsanleitungen, Tafel

- K.C. Wang: Embedded and Real-Time Operating Systems, Springer, 2017  
E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeitsystemen, Hanser, 2008  
H. Wörn, u. Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer, 2005  
Buttazzo, Gorgio.: Hard Real-Time Computing Systems, Springer, 2015  
Ghassemi-Tabrizi, A.: Realzeit-Programmierung, Springer, 2000  
Lauber, R.; Göhner, P.: Prozessautomatisierung I, Springer, 2013  
K.-D. Thies: Betriebssysteme, Shaker, 2018  
Cooling, J.: Software Engineering for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2002

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Klausur	60 Minuten	Überprüfung des Wissensstands zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung.

## Cyberphysische Systeme 2

Cyberphysical Systems 2

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	CPS2	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Michael Wiehl			Prof. Dr. Michael Wiehl	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Fundierte Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Sprache zur Programmierung von mobilen und eingebetteten Systemen, fundierte Kenntnisse in Erfassung und Verarbeitung analoger und digitaler Signale, Grundlagen des Reglerentwurfs, IP-basierte Kommunikationssysteme, modellbasierter Software-Entwurf

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Industrie-4.0-Informatik geeignet für technische Studiengänge und Studiengänge der Informatik	Seminaristischer Unterricht	150 h, davon Kontaktstudium: 75 h (5*15 Wochen), Eigenstudium: 75 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden verstehen physikalische Abhängigkeiten und nutzen dies, komplexe Abhängigkeiten zwischen physikalischen Sensordaten und Steuerung/Regelung effizient zu lösen und den entsprechenden Anwendungsfall bestmöglich abzudecken.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden kennen passende Verfahren, um komplexe CPS zu analysieren, zu modellieren und die Modelle für den Entwurf neuer CPS effizient einzusetzen. Die Studierenden kennen Verfahren des Systementwurfs für komplexe CPS.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden setzen Wissen aus den bisher erlernten Themenfeldern ein, um ein komplexes System zu entwerfen. Sie arbeiten in interdisziplinären Teams in denen verschiedene Kompetenzen gewinnbringend eingesetzt werden, um komplexe Fragestellungen gemeinsam zu lösen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Übersicht über komplexe CPS und deren Anwendungen
- Modellbildung und Simulation
- Systementwurf für cyberphysischer Systeme
- Auslegung hinsichtlich ausgewählter Anforderungen, z.B. Zuverlässigkeit, Sicherheit, Robustheit
- Implementierung und Test von digitalen und physischen Modellen

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Mechatronik (4. Auflage), Heimann/Albert/Ortmair/Rissing, Hanser, 2016

Industrie 4.0: Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern, Volker P. Adolfinger, Springer, 2017

Embedded System Design, Peter Marwedel, Springer, 2011

Cyber-Physical Systems: A model-based approach, Taha/Taha/Thunberg, Springer, 2021

Eingebettete Systeme (4. Auflage), Bringmann/Lange/Bogdan, De Gruyter, 2022

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literatur und Dokumentation in Englisch

### Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

Klausur	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten	Die Studierenden sollen ein komplexes CPS beschreiben und modellieren können. Den Entwurfsprozess sollen Sie erläutern können. Sie sollen zudem die im Kurs dargestellten Anforderungen und Entwurfsziele verstehen und erläutern können.
---------	----------------------------------	---

## Industrie-4.0-Projekt

CPS Project

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	I40P	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	Deutsch oder Englisch	1 Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	50			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dr. Gerald Pirkl		Prof. Dr. Gerald Pirkl					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Programmierung, Digitale Systeme, Netzwerke, Grundlagen der Informatik, Industrielle Prozesskommunikation und Industrial Ethernet, Data Analytics, industrielle Mensch-Maschine-Schnittstellen und Augmented Reality							
Verwendbarkeit Availability	<b>Lehrformen Teaching Methods</b>		<b>Workload</b>				
Pflichtmodul im Studiengang Industrie-4.0-Informatik	Projektarbeit		150 h, davon ca. 10h für Projektbesprechungen ca. 140h für die Projektbearbeitung inklusive Dokumentation				

<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes		
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:		
<b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden erschaffen industrielle Software bezüglich Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit (funktionale und Cybersicherheit) und können deren Elemente entsprechend evaluieren. Sie wissen wie Sensordaten erhoben, analysiert und auf Probleme angewendet werden können.		
<b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden können das bearbeitete Projekt unter den Aspekten der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit mittels entsprechenden Softwarewerkzeugen und Application Lifecycle Management Tools evaluieren und beurteilen. Sie können größere Softwareprojekte analysieren und in testgetriebenen oder Scrum-basierten Abläufen umsetzen. Sie können verschiedene bekannte Technologien im Projektumfeld anwenden.		
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können sich eigenständig in neue Themengebiete einarbeiten und wissen um die Bearbeitung eines Problems im Team mittels SCRUM unter Verwendung der in den vorherigen Semestern gelehrt Themen des Industrie Informatik 4.0 Studiums.		
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content		
Erfassung, Planung und Realisierung eines Projekts zu einem aktuellen Thema im Bereich Industrie 4.0 (z.B. Simulation einer Fabrik, Kommunikation, Mensch- Maschine-Interaktion, Predictive Maintenance u.Ä.).		
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading		
Literatur aus den Vorlesungen CPS, Data Analytics, Industrial Ethernet, Eingebettete Systeme sowie Vorlesungsfolien, individuelle Literatur abhängig vom Projektinhalt		
<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Die Veranstaltung kann auf Englisch angeboten werden, Dokumentation und Bericht sind auf Englisch möglich.		
<b>Ergänzende Regelungen für dual Studierende</b> Supplementary regulations for dual students		
Für dual Studierende kann das Projekt in Kooperation mit der betreuenden Firma erfolgen. Die Erarbeitung des Themas soll in enger Kooperation mit dem Dozierenden des Moduls erfolgen. Die Bearbeitung des Themas soll im Unternehmens-Team erfolgen. Eine inhaltliche oder methodische Verzahnung mit Themen, Daten oder Beispielen aus Partnerunternehmen ist nur möglich, wenn keine Vertraulichkeitserklärungen dazu benötigt werden.		
Modulprüfung Method of Assessment		
<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Modularbeit	Projektarbeit im Umfang von 150h; Die Ziele und Inhalte werden vorab in einem Exposé definiert und mit dem Dozierenden abgestimmt. Die Projektphase und die Ergebnisse werden in einem Bericht diskutiert.	Eigenständige Bearbeitung eines größeren CPS Bezogenen Projektes im Team, Analyse, Planung, Entwurf und Entwicklung eines Lösungsansatzes für ein Problem

## 4.6 Studienabschnitt 2 – Module im Studiengang Medieninformatik

<b>Screen-Design</b>							
Screen Design							
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> Classification	<b>Modul-ID Module ID</b>	<b>Art des Moduls Kind of Module</b>		<b>Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits</b>			
	SD	Pflichtmodul		5			
Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants			
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	16			
<b>Modulverantwortliche(r) Module Convenor</b>		<b>Dozent/In Professor / Lecturer</b>					
Prof. Dipl.-Des. Martin Frey		Prof. Dipl.-Des. Martin Frey					
<b>Voraussetzungen*</b> <b>Prerequisites</b>							
Kenntnis, Verständnis und Anwendungskompetenz der im Design und der Produktion digitaler Medien relevanten Kernthemen um Grafik und Typographie. Kenntnis, Verständnis und Anwendungskompetenz grundlegender Technologien zur technischen Umsetzung von HTML-basierten Benutzeroberflächen (HTML, CSS, JavaScript)							
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>							
<b>Verwendbarkeit</b> Availability		<b>Lehrformen</b> <b>Teaching Methods</b>	<b>Workload</b>				
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik		Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. Angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 60 h (Vor- / Nachbereitung zum Kontaktstudium, Übungen) Praktische Studienarbeit: 30 h				
<b>Lernziele / Qualifikationen des Moduls</b> Learning Outcomes							
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:							
<b>Fachkompetenz:</b> Kenntnis aktueller Theorien, Methoden, Werkzeuge und Prozesse zur Entwicklung bildschirmorientierter Benutzerschnittstellen.							
<b>Methodenkompetenz:</b> Fähigkeit zum Entwurf, zur Realisierung und zur Beurteilung von nutzerfokussierten, sowie medienadäquaten Nutzeroberflächen.							
<b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können im Projektteam bildschirmorientierte Benutzerschnittstellen konzipieren, planen, prototypisch realisieren/implementieren und testen, sowie die Entwürfe in der Gruppe gegenseitig analysieren und mittels konstruktiven Feedbacks bewerten.							
<b>Inhalte der Lehrveranstaltungen</b> Course Content							
Von der ersten Zeichnung zum finalen Layout: Ideengenerierung, Wireframes, Grids, UI-Patterns, Prototyping, Keyscreens, Style Guide,.... Der Nutzer im Fokus: Bedürfnisanalyse, Personas, Use Cases, User Scenarios, Informationsarchitektur, Navigation und Orientierung, Adaptive UIs, Usertesting, Usability, Accessibility,.... Entwicklung des visuellen Designs: Gestaltungstheorien, Moodboards, Farben und Typographie am Bildschirm, aktuelle UI-Designrichtungen, Berücksichtigung von Corporate Design Vorgaben... Spezifische Anforderungen des jeweiligen Eingabe- und Ausgabemediums: Touchscreens und Touchinteraktionen, Bildschirm- bzw. Anwendungsgröße (Mobile First, Responsive Design),.... Experimente zu den jeweiligen Entwicklungsabschnitten und Themen mit geeigneten Werkzeugen und Technologien (Prototyping-Tools, Gestaltungswerzeuge, HTML/CSS/JavaScript)							
<b>Lehrmaterial / Literatur</b> Teaching Material / Reading							
Frank Thissen, Kompendium Screen-Design: Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia, Springer Jenifer Tidwell, Designing Interfaces, O'Reilly Media Steve Krug, Don't make me think! Web Usability: Das intuitive Web, mitp Donald A. Norman, The Design of Everyday Things, Perseus Books							

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt.		
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Ca. 30 h; Projektarbeit/Entwicklung in kleinen Teams	Fähigkeit zur Konzeption und prototypischen Umsetzung eines nutzerfokussierten Screendesigns einer thematisch vorgegebenen Anwendung in kleinen Teams.

## Informationsvisualisierung

Information Visualisation

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	IV	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	einsemestrig	Einmal jährlich im Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer		
Prof. Dr. Dieter Meiller		Prof. Dr. Dieter Meiller, Prof. Dr. Dominikus Heckmann		

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Grundlagen in der imperativen Programmierung

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h ( <b>4 SWS</b> * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse im Umgang mit grundlegenden Datenformaten wie CSV und JSON. Sie können Daten in den genannten Formaten im Webbrowser mithilfe von Visualisierung-Frameworks wie D3.js und P5.js kognitiv effizient visualisieren. Weiter können sie interaktive Visualisierungstechniken realisieren, die die Filterung der Daten erlaubt. Sie besitzen die wichtigsten Grundkenntnisse in Programmiersprachen wie Javascript und Python, um mit den genannten Frameworks zu arbeiten.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können Daten aus Web-basierten Datenquellen extrahieren. Sie besitzen theoretische Kenntnisse aus der Informationsvisualisierung. Sie wissen, wie man Daten effektiv und effizient auf visuelle Variablen abbildet. Weiter kennen Sie die Algorithmen wichtiger Visualisierungstechniken.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam individuelle Daten-Visualisierungen entwerfen und realisieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Daten-Strukturen und Formate, Zugriff und Aufbereitung von Daten aus dem Web mithilfe von Python und Pandas. Laden und Darstellen von Daten mithilfe der Javascript-Bibliotheken D3.js und P5.js. Theoretische Konzepte der Informationsvisualisierung: Mapping, Wahrnehmung, E effektive und effiziente Visualisierung. Aufbau verschiedener Visualisierungstechniken, z.B. Scatterplots, Graph- und Baum-Visualisierungen mit Physics-Layouts, Treemaps oder Sunburst-Diagramme.

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

S.K. Card; Mackinlay, J. & Schneiderman, B.: Readings in Information Visualization: Using Vision to Think. Morgan Kaufmann Publishers, 1999

Murray, S.: Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media, 2013

L. McCarthy, B. Fry & Reas, C.: Getting Started with p5.js: Making Interactive Graphics in JavaScript and Processing (Make), O'Reilly Media, 2015

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil Dokumentationen in englischer Sprache verwendet.

### Modulprüfung

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Projektarbeit; ca. 30h	Fertigkeit zur effizienten Darstellung von Daten und Implementierung individueller Visualisierungen

# Web-Anwendungsentwicklung

Web Application Development

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	WAE	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Wird regelmäßig im Sommersemester angeboten	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			Prof. Dr. Ulrich Schäfer, Prof. Dr. Christoph Neumann	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

Kenntnisse in Linearer Algebra, Programmierung, objektorientierter Programmierung, Web-Client-Technologien wie CSS, HTML, JavaScript, Algorithmen und Datenstrukturen, Relationale Datenbanken, Software-Engineering.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik; im Studiengang Industrie-4.0-Informatik als Wahlpflichtmodul wählbar	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. Angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90 h (40 h Vor- und Nachbereitung, 50 h Projektarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Sie Studierenden kennen die Bedeutung asynchroner, eventgetriebener und funktionaler Programmierung und können diese auf Probleme der Web-Anwendungsentwicklung anwenden. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in aktuellen Web-Technologien auf Basis von JavaScript bzw. TypeScript mit node.js sowie darauf aufbauender Frameworks wie react oder vue.js.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für eine gegebene Aufgabenstellung eine verteilte Web-Anwendung konzipieren, eine für die Anwendung sinnvolle Aufgaben- und Lastverteilung auf Client und Server ermitteln und diese bewerten und mit alternativen Ansätzen vergleichen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können im Projektteam verteilte Client-/Server-Webanwendungen konzipieren und planen, die Aufgaben verteilen und prototypisch realisieren/implementieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Funktionale und asynchrone Programmierung mit JavaScript auf Client und Server (node.js)

Entwurf und Realisierung von Web-Anwendungen anhand des Model-View-Controller Architekturmusters

Verschiedene Client- und Serverbasierte Frameworks auf JavaScript-/TypeScript-Basis (jQuery, react, vue.js)

XML-Technologien

Suchtechnologien

NoSQL-Datenbanken

Aktuelle Web-Technologien und Trends

Überblick über weitere Web-Anwendungs-Frameworks, z.B. auf Basis von Python, Java, PHP

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule

Online-Tutorials <https://react.dev> <https://solr.apache.org> <https://nodejs.org> <https://developer.mozilla.org>

P. Ackermann: JavaScript – Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2021.

P. Ackermann: Professionell entwickeln mit JavaScript, Rheinwerk Computing, 2018.

S. Springer: Node.js - Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2021.

M. Klose, D. Wrigley: Einführung in Apache Solr, O'Reilly, 2014.

R. Steyer: Webanwendungen erstellen mit Vue.js, Springer Vieweg, 2019.

D. Koch: XML für Webentwickler, Hanser, 2010.

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige online-Literaturquellen eingesetzt

## Ergänzende Regelungen für dual Studierende

Supplementary regulations for dual students

Die dual Studierenden können bei der Ausgestaltung der Projektarbeit Themenvorschläge aus ihrer dualen Berufspraxis einbringen. Eine inhaltliche oder methodische Verzahnung mit Themen, Daten oder Beispielen aus Partnerunternehmen ist nur möglich, wenn keine

Vertraulichkeitserklärungen dazu benötigt werden.

**Modulprüfung**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Modulararbeit	Projektarbeit (50h): Fachvortrag (16.7%) sowie Programmieraufgabe mit Quellcode (50%), schriftlichem technischem Bericht (16.7%) und mündlicher Ergebnispräsentation (16.7%)	Konzeption und Entwicklung von Client-/Server-Webanwendungen in kleinen Teams

## Informationsethik und Technikphilosophie

Information Ethics and Philosophy of Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	IETP	Pflichtmodul	5

siehe Seite 36

## Mensch-Computer-Interaktion

Human-Computer Interaction

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MCI	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Einmal jährlich im Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Dominikus Heckmann			Prof. Dr.-Ing. Dominikus Heckmann	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

keine

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik; im Studiengang Industrie-4.0-Informatik als Wahlpflichtmodul wählbar	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Selbststudium: 90 h (Vor-/Nachbereitung zum Kontaktstudium, Vorbereitung Projektarbeit, Prüfungsvorbereitung)

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktion. Die Studierenden kennen die aktuellen Normen und Richtlinien; sie wissen über die Themen Accessability und Berücksichtigung individueller Bedürfnisse Bescheid. Die Studierenden können die Grundbegriffe der Mensch-Computer-Interaktion beschreiben und anwenden.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können Mensch-Computer-Interaktionssysteme einordnen, planen und entwickeln. Die Studierenden können Usability Elemente für den entsprechenden Einsatz auswählen. Die Studierenden können Context-Awareness und Benutzermodellierung in Systeme mit einplanen.

#### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam individuelle Mensch-Computer-Interaktionssysteme entwerfen und realisieren.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Inhalte der Lehrveranstaltungen lassen sich grob in drei Bereiche einteilen:

Themen im Bezug zum Menschen:

Menschliche Informationsverarbeitung & Sinne  
Berücksichtigung individueller Bedürfnisse  
Accessability, Benutzermodelle, Ressourcenadap-tivität  
Gedächtnis, Kognitionswissenschaft & Intelligenz

Themen im Bezug zum Computer

Interaktionshardware, Ein- & Ausgabegeräte  
Be-Greifbare Interaktion, Intelligente Umgebungen  
Software, Recommender Systeme, Adaptivität  
Normen, Gesetze und Richtlinien

Themen im Bezug zur Interaktion

Modelle der Mensch-Computer Interaktion  
Ergonomie, Usability & User Experience  
Gebrauchstauglichkeit & „Bring Freude“

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Andreas M. Heinecke: Mensch-Computer-Interaktion, Basiswissen für Entwickler und Gestalter. 2. Aufla-ge. Springer Verlag, Berlin 2011, ISBN 978-3642135064.
- Markus Dahm: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. Pearson Studium, New York 2006, ISBN 3827371759.
- Michael Herczeg: Software-Ergonomie: Grundlagen der Mensch-Computer Kommunikation. Addison-Wesley, Bonn 1994, ISBN 3893196153.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• for international students, we offer readings and selected teaching material in English</li> </ul>		
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modulararbeit	Seminararbeit	Aus sämtlichen Inhalten der Lehrveranstaltungen können Vertiefungsgebiete zur Bearbeitung zugewiesen werden

# App-Programmierung

App Programming

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	APPP	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE/EN	Ein Semester	Einmal jährlich im Wintersemester	16
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			Prof. Dr. Ulrich Schäfer	

## Voraussetzungen\* Prerequisites

Erfahrung in objektorientierter Programmierung, asynchroner Programmierung, Entwurfsmuster wie Model-View-Controller und Observer, Web-Anwendungsentwicklung (mit HTML, CSS und JavaScript/TypeScript), relationale Datenbanken/SQL, Sensorik, Computernetzwerke und Internetprotokolle, ortsbezogene Dienste (GPS), Software-Engineering.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Pflichtmodul im Studiengang Medieninformatik sowie Geoinformatik und Landmanagement (nur Vertiefungsrichtung Geoinformatik)	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, auch in kleinen Teams; z.T. angeleitetes Selbststudium	150 h, davon Kontaktstudium: 60 h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) Eigenstudium: 90 h (40 h Vor- und Nachbereitung, 50 h Studienarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen die Besonderheiten, Beschränkungen und Möglichkeiten mobiler Geräte wie Smartphones. Sie können Apps für mobile Betriebssysteme wie Android bzw. plattformunabhängige Apps für mobile Geräte wie Smartphones, Tablets und wearables (smart watches) entwerfen und implementieren.

### Methodenkompetenz:

Die Studierenden können eine Aufgabenstellung analysieren und entsprechende Schritte für die Konzeption und Entwicklung einer mobilen App ausarbeiten. Sie können die notwendigen Elemente und Frameworks auswählen und Bedienkonzepte erstellen. Die Studierenden können generative KI zielgerichtet für ausgesuchte Aspekte der Codeerzeugung einsetzen und die Ergebnisse beurteilen und kritisch hinterfragen.

### Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):

Die Studierenden können im Projektteam mobile Apps konzipieren und planen, die Aufgaben verteilen und prototypisch realisieren/implementieren.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in die App-Entwicklung mit Android OS sowie plattform-unabhängige App-Programmierung (z.B. react native)  
Android-Betriebssystem, App-Lebenszyklus, Activities, Intents, Broadcasts, Services  
Entwicklungsumgebung Android Studio, Debugger und Emulator  
Layouts, GUI-Elemente, Dialoge, Grafik  
Dateien, Speicher, Datenbank auf mobilen Geräten  
Internationalisierung/Lokalisierung  
Sprachinteraktion, hands-free-Szenarien  
Kamera & Sensoren, Geolokation (Positionsbestimmung)  
Touch und Gesten  
Internet & Kommunikation  
Wearables / Smart watches

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kursspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule  
Online-Tutorials: <https://reactnative.dev> <https://developer.mozilla.org> <https://developer.android.com>  
C. Ullenbohm: Java ist auch eine Insel, 18. Auflage, Rheinwerk Computing, 2025.  
D. Louis, P. Müller: Android, 2. Auflage, Hanser, München, 2016.  
P. Ackermann: JavaScript – Das umfassende Handbuch, 4. Auflage, Rheinwerk Computing, 2025.  
E. Behrends: React Native, O'Reilly dpunkt, 2018.  
S. Springer: React - Das umfassende Handbuch, 2. Auflage, Rheinwerk Computing, 2023.  
S. Springer: Node.js - Das umfassende Handbuch, 5. Auflage, Rheinwerk Computing, 2025.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Es werden zum Teil englischsprachige online-Literaturquellen eingesetzt.		
<b>Modulprüfung</b> Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Modularbeit	Ca. 50 h Projektarbeit/Entwicklung in kleinen Teams	Konzeption und Entwicklung einer mobilen, ggf. plattformunabhängigen App in kleinen Teams