

Dieses Modulhandbuch gilt für Studierende die im Zeitraum vom 01.10.2017 – 30.09.2024 immatrikuliert wurden.

# Modulhandbuch

## **Studienbereich Technik**

School of Engineering

## **Studiengang**

**Informatik**

Computer Science

## **Studienrichtung**

**Informationstechnik**

Information Technology

## **Studienakademie**

**MANNHEIM**

## Curriculum (Pflicht und Wahlmodule)

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Zusammenstellungen von Modulen können die spezifischen Angebote hier nicht im Detail abgebildet werden. Nicht jedes Modul ist beliebig kombinierbar und wird möglicherweise auch nicht in jedem Studienjahr angeboten. Die Summe der ECTS aller Module inklusive der Bachelorarbeit umfasst 210 Credits.

Die genauen Prüfungsleistungen und deren Anteil an der Gesamtnote (sofern die Prüfungsleistung im Modulhandbuch nicht eindeutig definiert ist oder aus mehreren Teilen besteht), die Dauer der Prüfung(en), eventuelle Einreichungsfristen und die Sprache der Prüfung(en) werden zu Beginn der jeweiligen Theoriephase bekannt gegeben.

| FESTGELEGTER MODULBEREICH |                                             |                |      |
|---------------------------|---------------------------------------------|----------------|------|
| NUMMER                    | MODULBEZEICHNUNG                            | VERORTUNG      | ECTS |
| T3INF1001                 | Mathematik I                                | 1. Studienjahr | 8    |
| T3INF1002                 | Theoretische Informatik I                   | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF1003                 | Theoretische Informatik II                  | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF1004                 | Programmieren                               | 1. Studienjahr | 9    |
| T3INF1005                 | Schlüsselqualifikationen                    | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF1006                 | Technische Informatik I                     | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF2001                 | Mathematik II                               | 2. Studienjahr | 6    |
| T3INF2002                 | Theoretische Informatik III                 | 2. Studienjahr | 6    |
| T3INF2003                 | Software Engineering I                      | 2. Studienjahr | 9    |
| T3INF2004                 | Datenbanken                                 | 2. Studienjahr | 6    |
| T3INF2005                 | Technische Informatik II                    | 2. Studienjahr | 8    |
| T3INF2006                 | Kommunikations- und Netztechnik             | 2. Studienjahr | 5    |
| T3INF3001                 | Software Engineering II                     | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF3002                 | IT-Sicherheit                               | 3. Studienjahr | 5    |
| T3_3101                   | Studienarbeit                               | 3. Studienjahr | 10   |
| T3_1000                   | Praxisprojekt I                             | 1. Studienjahr | 20   |
| T3_2000                   | Praxisprojekt II                            | 2. Studienjahr | 20   |
| T3_3000                   | Praxisprojekt III                           | 3. Studienjahr | 8    |
| T3INF4104                 | Elektrotechnik                              | 1. Studienjahr | 3    |
| T3INF4105                 | Physik                                      | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF4302                 | Systemarchitekturen der Informationstechnik | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4303                 | Computergraphik und Bildverarbeitung        | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4107                 | Elektronik                                  | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF4111                 | Grundlagen der Hard- und Software           | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF4118                 | Technische Grundlagen der IT-Security       | 1. Studienjahr | 5    |
| T3INF4217                 | Geschäftsprozesse und Systemtheorie         | 2. Studienjahr | 5    |
| T3INF4252                 | Messdatenerfassung und -verarbeitung        | 2. Studienjahr | 5    |
| T3INF4275                 | Business Process Management                 | 2. Studienjahr | 5    |
| T3INF4911                 | Wahlmodul Informatik                        | 2. Studienjahr | 5    |
| T3INF4102                 | Einführung in die Kryptologie               | 2. Studienjahr | 5    |
| T3INF4300                 | Network Security                            | 2. Studienjahr | 5    |

| FESTGELEGTER MODULBEREICH |                  |                |      |
|---------------------------|------------------|----------------|------|
| NUMMER                    | MODULBEZEICHNUNG | VERORTUNG      | ECTS |
| T3_3300                   | Bachelorarbeit   | 3. Studienjahr | 12   |

|           | VARIABLER MODULBEREICH                                          |                |      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------------|------|
| NUMMER    | MODULBEZEICHNUNG                                                | VERORTUNG      | ECTS |
| T3INF4301 | Security by Design                                              | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4304 | Datenbanken II                                                  | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4321 | Kommunikations- und Netztechnik II                              | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4340 | Kommunikations- und Netztechnik III                             | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4361 | Prozessautomatisierung                                          | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4362 | Prozessautomatisierung II                                       | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4363 | Regelungstechnik                                                | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4330 | Regelungs- und Simulationstechnik                               | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4901 | Wahlmodul Informatik                                            | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4902 | Wahlmodul Informatik II                                         | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4907 | Wahlmodul Business IT                                           | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4331 | Maschinelles Lernen                                             | keine Anzeige  | 5    |
| T3INF4334 | Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen                  | keine Anzeige  | 5    |
| T3INF4367 | Einführung in die Robotik                                       | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4377 | Digitale Forensik                                               | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4342 | Offensive Security                                              | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4282 | Fortgeschrittene Algorithmen                                    | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4317 | Grundlagen Digitaler Transformation                             | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4360 | Signal- und Systemtheorie                                       | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4385 | IT Management                                                   | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4337 | Methoden und Theorien der Künstlichen Intelligenz               | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4386 | Mathematical Optimization and Machine Learning                  | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4387 | Vertiefung Mathematik                                           | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4380 | Enterprise Architecture Management                              | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4219 | International Business                                          | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4381 | Advanced Machine Learning                                       | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4388 | Advanced Statistical Learning                                   | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4389 | Ethik in Informatik und KI                                      | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4393 | Optimization Models                                             | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4394 | Programming and Problem Solving with Python                     | 3. Studienjahr | 5    |
| T3INF4395 | Ausgewählte Aspekte in Data Science und Künstlicher Intelligenz | 3. Studienjahr | 5    |
| T3_9007   | Nachhaltige Energiesysteme                                      | 3. Studienjahr | 5    |

## Mathematik I (T3INF1001)

### Mathematics I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T3INF1001   | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Reinhold Hübl | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |
| Klausurarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 240                       | 96                       | 144                        | 8                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zu mathematischem Denken und Argumentieren entwickelt. Sie verfügen über ein Grundverständnis der diskreten Mathematik, der linearen Algebra und der Analysis einer reellen Veränderlichen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse auf Probleme aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften und Informatik anzuwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Mathematik fördert logisches Denken, klare Strukturierung, kreative explorierende Verhaltensweisen und Durchhaltevermögen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, naturwissenschaftlich-technische Vorgänge mit Hilfe der diskreten Mathematik, der linearen Algebra und der Analysis zu beschreiben. Sie beginnen, Algorithmen der numerischen Mathematik zu nutzen und diese in lauffähige Programme umzusetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Lineare Algebra                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48          | 72            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der diskreten Mathematik</li> <li>- Grundlegende algebraische Strukturen</li> <li>- Vektorräume und lineare Abbildungen</li> <li>- Determinanten, Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul> |             |               |
| Analysis                                                                                                                                                                                                                                                                         | 48          | 72            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Folgen und Reihen, Stetigkeit</li> <li>- Differentialrechnung einer Veränderlichen im Reellen</li> <li>- Integralrechnung einer Veränderlichen im Reellen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>                                     |             |               |

## BESONDERHEITEN

---

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Selbststudium in Form von Übungsstunden, Laboren oder Projekten. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen von den Studierenden bearbeitet.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Beutelspacher: Lineare Algebra, Vieweg+Teubner
- Fischer: Lineare Algebra, Vieweg+Teubner
- Hartmann: Mathematik für Informatiker, Vieweg+Teubner
- Kreußler, Pfister: Mathematik für Informatiker: Algebra, Analysis, Diskrete Strukturen, Springer
- Lau: Algebra und Diskrete Mathematik 1, Springer
- Teschl, Teschl: Mathematik für Informatiker: Band 1. diskrete Mathematik und lineare Algebra, Springer
  
- Estep: Angewandte Analysis in einer Unbekannten, Springer
- Hartmann: Mathematik für Informatiker, Vieweg+Teubner
- Hildebrandt: Analysis 1, Springer
- Teschl, Teschl: Mathematik für Informatiker: Band 2. Analysis und Statistik, Springer

## Theoretische Informatik I (T3INF1002)

### Theoretical Computer Science I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF1002   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.rer.nat. Bernd Schwinn | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen der Aussage- und Prädikatenlogik verstehen. Die Studierenden verstehen die formale Spezifikation von Algorithmen und ordnen diese ein. Die Studierenden beherrschen das Modell der logischen Programmierung und wenden es an.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenzen erworben, komplexere Unternehmensanwendungen durch abstraktes Denken aufzuteilen und zu beherrschen sowie fallabhängig logisches Schließen und Folgern einzusetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, sich mit Fachvertretern und Laien über Fachfragen und Aufgabenstellungen in den Bereichen Logik, logische Folgerung sowie Verifikation und abstraktes Denken auf wissenschaftlichem Niveau auszutauschen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen und Logik                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60          | 90            |
| - Algebraische Strukturen: Relationen, Ordnung, Abbildung<br>- Formale Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik<br>- Algorithmentheorie; Komplexität, Rekursion, Terminierung, Korrektheit (mit Bezug zur Logik)<br>- Grundkenntnisse der deklarativen (logischen/funktionalen/....) Programmierung |             |               |

#### BESONDERHEITEN

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Siefkes, Dirk: Formalisieren und Beweisen: Logik für Informatiker, Vieweg
- Kelly, J.: The Essence of Logic, Prentice Hall
- Alagic, Arbib: The Design of Well-Structured and Correct Programs, Springer
- Clocksin, W.F.; Mellish, C.S.: Programming in Prolog, Springer

## Theoretische Informatik II (T3INF1003)

### Theoretical Computer Science II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                 | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
| T3INF1003   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. rer. nat. Stephan Schulz | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen:

- Algorithmenansätze für wichtige Problemklassen der Informatik
- Komplexitätsbegriff und Komplexitätsberechnungen für Algorithmen
- wichtige abstrakte Datentypen und ihre Eigenschaften

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können die Notwendigkeit einer Komplexitätsanalyse für ein Program bewerten und ein angemessenes Maß für den Einsatz im beruflichen Umfeld wählen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ihre Entscheidungs- und Fachkompetenz im Bereich Auswahl und Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen einschätzen und über diese Themen mit Fachvertretern und Laien effektiv und auf wissenschaftlichem Niveau kommunizieren.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenz erworben:

- effiziente Datenstrukturen für praktische Probleme auszuwählen und anzupassen
- durch abstraktes Denken größere Probleme in überschaubare Einheiten aufzuteilen und zu lösen
- Algorithmen für definierte Probleme zu entwerfen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Algorithmen und Komplexität | 48          | 102           |

- Grundbegriffe der Berechnungskomplexität - O-Notation
- Algorithmen: Suchalgorithmen - Sortieralgorithmen - Hashing: offenes Hashing, geschlossenes Hashing
- Datenstrukturen: Mengen, Listen, Keller, Schlangen - Bäume, binäre Suchbäume, balancierte Bäume
- Graphen: Spezielle Graphenalgorithmen, Semantische Netze
- Codierung: Kompression, Fehlererkennende Codes, Fehlerkorrigierende Codes

## BESONDERHEITEN

---

## VORAUSSETZUNGEN

---

Programmieren, Mathematische Grundlagen

## LITERATUR

---

- Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithms, Addison Wesley
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms, MIT Press
- Niklaus Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner Verlag

## Programmieren (T3INF1004)

### Programming

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|
| T3INF1004   | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. rer.nat. Alexander Auch | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                           |
|------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 270                       | 96                       | 174                        | 9                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundelemente der prozeduralen und der objektorientierten Programmierung. Sie können die Syntax und Semantik dieser Sprachen und können ein Programmdesign selbstständig entwerfen, codieren und ihr Programm auf Funktionsfähigkeit testen. Sie kennen verschiedene Strukturierungsmöglichkeiten und Datenstrukturen und können diese exemplarisch anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, einfache Programme selbstständig zu erstellen und auf Funktionsfähigkeit zu testen, sowie einfache Entwurfsmuster in ihren Programmentwürfen einzusetzen. Die Studierenden können eine Entwicklungsumgebung verwenden um Programme zu erstellen, zu strukturieren und auf Fehler hin zu untersuchen (inkl. Debugger).

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ihren Programmentwurf sowie dessen Codierung im Team erläutern und begründen. Sie können existierenden Code analysieren und beurteilen. Sie können sich selbstständig in Entwicklungsumgebungen einarbeiten und diese zur Programmierung und Fehlerbehebung einsetzen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können eigenständig Problemstellungen der Praxis analysieren und zu deren Lösung Programme entwerfen, programmieren und testen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Programmieren           | 96          | 174           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Kenntnisse in prozeduraler Programmierung:

- Algorithmenbeschreibung
- Datentypen
- E/A-Operationen und Dateiverarbeitung
- Operatoren
- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Stringverarbeitung
- Strukturierte Datentypen
- dynamische Datentypen
- Zeiger
- Speicherverwaltung

Kenntnisse in objektorientierter Programmierung:

- objektorientierter Programmentwurf
- Idee und Merkmale der objektorientierten Programmierung
- Klassenkonzept
- Operatoren
- Überladen von Operatoren und Methoden
- Vererbung und Überschreiben von Operatoren
- Polymorphismus
- Templates oder Generics
- Klassenbibliotheken
- Speicherverwaltung, Grundverständnis Garbage Collection

### BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Selbststudium in Form von Übungsstunden, Laboren oder Projekten. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen von den Studierenden bearbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- B.W. Kerninghan, D.M. Richie: Programmieren in C, Hanser
- Günster: Einführung in Java, Rheinwerk Computing
- Habelitz: Programmieren lernen mit Java, Rheinwerk Computing
- McConnell: Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, Microsoft Press
- Prinz, Crawford: C in a Nutshell, O'Reilly
- R. Klima, S. Selberherr: Programmieren in C, Springer
- Ullenboom: Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing

## Schlüsselqualifikationen (T3INF1005)

### Key Skills

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF1005   | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Jürgen Vollmer | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                                                             |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                             | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Klausurarbeit (< 50 %) | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 84                       | 66                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften erworben und können ihre fachlichen Aufgaben im betrieblichen Kontext einordnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben ökonomische, interkulturelle und arbeitswissenschaftliche Grundkompetenzen für Beruf und Studium erworben.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ihre Standpunkte in einem (ggf. interdisziplinär und interkulturell zusammengesetzten) Team vertreten und respektieren andere Sichtweisen. Sie können sich selbst und ihre Projekte organisieren und mit Kritik und Konflikten angemessen umgehen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Über die Sachkompetenz hinaus soll das Denken in fachübergreifenden Zusammenhängen geschult werden, sowie strategische Handlungskompetenz und unternehmerisches Denken vermittelt werden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------|-------------|---------------|
| Betriebswirtschaftslehre | 36          | 28            |

- Einführung in die theoretischen Ansätze und Methoden in der Betriebswirtschaftslehre
- Ziele und Planung in der Betriebswirtschaftslehre
- Führungsstile und konzepte
- Rechtsformen
- Bilanzen
- Gewinn- und Verlustrechnung
- Kostenrechnung
- Finanzierung und Investition
- Ganzheitliches Unternehmensplanspiel

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Fremdsprachen 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24          | 19            |
| - Schriftliche Kommunikation:Entwerfen und Auswerten von Berichten, Stellungnahmen, Reden, Protokollen - Mündliche Kommunikation: Im Rahmen einer Diskussion argumentieren und schlussfolgern. Perfekt Präsentieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| Vortrags-, Lern- und Arbeitstechniken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 24          | 19            |
| -Verbale vs. non-verbale Kommunikation -Kommunikationsziel, Botschaft, Adressatenkreis-Auswahl -Inhaltliche Strukturierung -Ablaufgestaltung -Rednerverhalten (z.B. Körpersprache, Stimmmodulation) -Medieneinsatz mit praktischen Beispielen -Lernfunktion im                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| Marketing 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24          | 19            |
| - Einführung in Marketing<br>- Marktforschung<br>- Marketingplanung<br>- Marketinginstrumentarium<br>- Produkt- und Sortimentspolitik<br>- Werbe- oder Kommunikationspolitik<br>- Preispolitik<br>- Distributionspolitik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |
| Marketing 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24          | 19            |
| Verschiedene Themen der Vorlesung Marketing 1 werden hier vertieft.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| Intercultural Communication 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24          | 19            |
| - Major Theories of Intercultural Communications z.B. Hall - Kluckhohn and Strodtbeck - Hofstede - Trompenaars and Hamden-Turner - Exercises - Role Place - Case Studies - Small Group Work - Presentations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |
| Intercultural Communication 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24          | 19            |
| - Conflict Management - Negotiation - Exercises - Role Place - Case Studies - Small Group Work - Presentations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| Fremdsprachen 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24          | 19            |
| - Schriftliche Kommunikation:Entwerfen und Auswerten von Berichten, Stellungnahmen, Reden, Protokollen - Mündliche Kommunikation: Im Rahmen einer Diskussion argumentieren und schlussfolgern. Perfekt Präsentieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| Projektmanagement 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 24          | 19            |
| - Was ist Projektmanagement?<br>- Rahmenbedingungen<br>- Projekt- und Ziel-Definitionen<br>- Auftrag und Ziele<br>- Unterlagen für die Projektplanung<br>- Aufwandsschätzung<br>- Projektorganisation<br>- Projektphasenmodelle<br>- Planungsprozess und Methodenplanung<br>- Personalplanung<br>- Terminplanung<br>- Kostenplanung und betriebswirtschaftliche Hintergründe<br>- Einführung in Steuerung, Kontrolle und Projektabschluss<br>- Projektmanagement mit IT Unterstützung (z.B. MS Project)<br>- Übungen zu den einzelnen Teilen |             |               |
| Projektmanagement 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 24          | 19            |
| - Meetings, Teams und Konflikte<br>- Risikoplanung und Risikomanagement<br>- Qualitätsplanung<br>- Projekt Steuerung und Kontrolle<br>- Projektabschluss, Projektrevision und finanzwirtschaftliche Betrachtungen<br>- Weitere Projektmanagement Methoden                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Einführung in technisch-wissenschaftliches Arbeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24          | 19            |
| Elemente wissenschaftlicher Arbeit und ihrer Produkte: <ul style="list-style-type: none"><li>- Inhaltliche, formale und stilistische Aspekte wiss. Arbeitens</li><li>- Kategorien technischer und wissenschaftlicher Dokumente und ihre Bewertung</li><li>- Anwendung von technischem Englisch</li><li>- Durchführung von Quellenrecherchen und deren qualitative Bewertung</li><li>- Ausarbeitungen und Darstellungsformen wissenschaftlicher Vorträge unter Berücksichtigung des Semantic Environments</li><li>- Aufgabenbeschreibung eines technischen bzw. wissenschaftlichen Projektes</li><li>- Erstellung einer exemplarischen und vollständigen Dokumentation</li><li>- Erstellung eines englischen und deutschen Kurzberichtes</li><li>- Methodischer Hinweis: Für die Umsetzung der praktischen Übungen und des Feedbacks werden die Studierenden in Intensivarbeitsgruppen eingeteilt und betreut.</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Entweder  
- T3INF1005.0 - Schlüsselqualifikationen als einzige Unit  
oder  
- T3INF1005.1 - Betriebswirtschaftslehre Pflicht und 2 weitere Units zur Wahl  
Weitere Units:  
T3INF1005.2 - Fremdsprachen 1  
T3INF1005.3 - Vortrags-, Lern- und Arbeitstechniken  
T3INF1005.4 - Marketing 1  
T3INF1005.5 - Marketing 2  
T3INF1005.7 - Intercultural Communication 1  
T3INF1005.8 - Intercultural Communication 2  
T3INF1005.9 - Fremdsprachen 2  
T3INF4103.1 - Projektmanagement 1  
T3INF4103.2 - Projektmanagement 2  
T3INF4116.1 - Einführung in technisch-wissenschaftliches Arbeiten

## VORAUSSETZUNGEN

keine

## LITERATUR

-  
- Davis, M.: Scientific Papers and Presentations, Boston, London, San Diego  
- Eberhard, K.: Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, Stuttgart  
- Heydasch, T., Renner, K.-H.: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten; Fakultät für Kultur- und Sozialwissenschaften; FernUniversität Hagen, Hagen  
- H. W. Wiczorrek, P. Mertens: Management von IT Projekten, Springer  
- G. K. Kapur: Project Management for Information, Technology, Business and Certification, Prentice Hall  
- P. Mangold: IT-Projektmanagement kompakt, Spektrum Akademischer Verlag  
- H. W. Wiczorrek, P. Mertens: Management von IT Projekten, Springer  
- G. K. Kapur: Project Management for Information, Technology, Business and Certification, Prentice Hall  
- P. Mangold: IT Projektmanagement kompakt, Spektrum Akademischer Verlag  
- Helmut Kohlert: Marketing für Ingenieure, Oldenbourg  
- Marion Steven: Bwl für Ingenieure, Oldenbourg  
- Jürgen Härdler: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure. Lehr- und Praxisbuch, Hanser Fachbuch  
- Jürgen Härdler: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Lehr- und Praxisbuch, Hanser Fachbuch  
- Marion Steven: Bwl für Ingenieure, Oldenbourg  
- Adolf J. Schwab: Managementwissen für Ingenieure: Führung, Organisation, Existenzgründung, Springer  
- Managing Intercultural Conflict Effectively: Thousand Oaks, Sage - Roger Fisher, W. Ury und B. Patton: Getting to Yes, Penguin  
- Robert Gibson: Intercultural Business Communication, Cornelsen und Oxford - Nancy Adler: International Dimensions of Organizational Behavior, ITP - Geert Hofstede, Cultures and Organizations, McGraw-Hill - Stella Ting: Toomey und John G. Oetzel  
Entsprechend der gewählten Sprache

## Technische Informatik I (T3INF1006)

### Computer Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG               | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| T3INF1006   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidlinger | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden bekommen ein grundlegendes Basiswissen vermittelt über die Arbeitsweise digitaler Schaltelemente und den Aufbau digitaler Schaltkreise. Diese Kenntnisse bilden die Grundlage zum Verständnis von Rechnerbaugruppen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Digitaltechnik          | 48          | 102           |

- Zahlensysteme und Codes
- Logische Verknüpfungen und ihre Darstellung
- Schaltalgebra
- Schaltnetze
- Schaltwerke
- Schaltkreistechnik und Interfacing
- Halbleiterspeicher

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

keine

## LITERATUR

---

- Elektronik 4: Digitaltechnik, K. Beuth, Vogel Fachbuch
- Digitaltechnik, K. Fricke, Springer Vieweg
- Digitaltechnik, R. Weitowitz, Springer
- Grundlagen der Digitaltechnik, G. W. Wöstenkühler, Hanser

## Mathematik II (T3INF2001)

### Mathematics II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T3INF2001   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Reinhold Hübl | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |
| Klausur          | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 180                       | 72                       | 108                        | 6                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zu mathematischem Denken und Argumentieren weiterentwickelt. Sie verfügen über Überblickswissen in Bezug auf für die Informatik wichtigen Anwendungsgebiete der Mathematik und Statistik und sind in der Lage, problemadäquate Methoden auszuwählen und anzuwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, Aufgabenstellungen aus der Informatik mathematisch zu modellieren und Software-gestützt zu lösen. Sie können technische und betriebswirtschaftliche Vorgänge und Probleme mit Methoden der mehrdimensionalen Analysis, der Theorie der Differentialgleichungen und der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik beschreiben und beherrschen die grundlegenden Lösungsmethoden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Angewandte Mathematik                                                                                                                                                                                                                                               | 36          | 54            |
| - Grundlagen der Differential- und Integralrechnung reeller Funktionen mit mehreren Veränderlichen sowie von Differentialgleichungen und Differentialgleichungssystemen<br>- Numerische Methoden und weitere Beispiele mathematischer Anwendungen in der Informatik |             |               |
| Statistik                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 54            |
| - Deskriptive Statistik<br>- Zufallsexperimente, Wahrscheinlichkeiten und Spezielle Verteilungen<br>- Induktive Statistik<br>- Anwendungen in der Informatik                                                                                                        |             |               |

## BESONDERHEITEN

---

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Selbststudium in Form von Übungsstunden, Laboren oder Projekten. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen von den Studierenden bearbeitet.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Bamberg, Baur, Krapp: Statistik, Oldenbourg
- Cramer, Kamps: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Springer
- Dümbgen: Stochastik für Informatiker, Springer
- Fahrmeir, Heumann, Künstler, Pigeot, Tutz: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer
- Hartmann: Mathematik für Informatiker, Vieweg+Teubner
- Heise, Quattrocchi: Informations- und Codierungstheorie, Springer
- Schwarze: Grundlagen der Statistik 1. Beschreibende Verfahren, MWB Verlag
- Schwarze: Grundlagen der Statistik 2. Wahrscheinlichkeitsrechnung und induktive Statistik, MWB Verlag
- Teschl, Teschl: Mathematik für Informatiker: Band 2, Springer
  
- Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
- Fetzner, Fränkel: Mathematik 2, Springer
- Hartmann: Mathematik für Informatiker, Springer
- Sonar: Angewandte Mathematik, Modellbildung und Informatik, Vieweg+Teubner
- Stoer, Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer
- Stoer, Bulirsch: Numerische Mathematik 2, Springer
- Teschl, Teschl: Mathematik für Informatiker: Band 2. Analysis und Statistik, Springer

## Theoretische Informatik III (T3INF2002)

### Theoretical Computer Science III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF2002   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Heinrich Braun | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 180                       | 72                       | 108                        | 6                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die Grundlagen von Formale Sprachen und Automatentheorie. Sie können reguläre Sprachen einerseits durch einen regulären Ausdruck, eine Regex und eine Typ 3 Grammatik formal spezifizieren und andererseits durch einen endlichen Akzeptor entscheiden.

Kontextfreie Sprachen können Sie einerseits durch eine Typ 2 Grammatik spezifizieren. Andererseits verstehen sie die zugehörigen Kellerakzeptoren sowohl Top Down als auch Bottom up als Grundlage für den Übersetzerbau.

Sie kennen den Zusammenhang zwischen Typ 0 Sprachen und Turingmaschine als Grundlage der Berechenbarkeitstheorie.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können bei regulären Sprachen aus den verschiedenen Beschreibungsformen einen minimalen endlichen Akzeptor konstruieren. Bei kontextfreien Sprachen können Sie aus der Grammatik die Top Down und Bottom up Kellerakzeptoren (auch mit endlicher Vorausschau) für einfache Anwendungsfälle konstruieren. Sie verstehen die theoretischen Grundlagen der Übersetzerbauwerkzeuge Scanner und Parser für komplexe Anwendungsfälle.

Bei praxisnahen Anwendungen aus der Berechenbarkeitstheorie wie Halteproblem und Äquivalenzproblem können Sie erkennen, ob diese berechenbar bzw. entscheidbar sind.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, sich mit Fachvertretern und Laien über Fachfragen und Aufgabenstellungen im Bereich Formale Sprachen, erkennende Automaten sowie Methoden und Tools zu deren Umsetzung auf wissenschaftlichem Niveau auszutauschen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können bei einer Anwendung die formale Sprache analysieren und insbesondere erkennen, zu welchem Chomsky-Typ diese gehört und welche formale Methoden (Generatoren und Übersetzerbauwerkzeuge) hierfür geeignet sind.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------|-------------|---------------|
| Formale Sprachen und Automaten 1 | 48          | 72            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grammatiken</li><li>- Sprachklassen (Chomsky-Hierarchie)</li><li>- Erkennende Automaten Reguläre Sprachen</li><li>- Reguläre Grammatiken</li><li>- Endliche Automaten</li><li>- Nicht deterministische / deterministische endliche Automaten Kontextfreie Sprachen</li><li>- Kontextfreie Grammatiken</li><li>- Verfahren zur Analyse von kontextfreien Grammatiken (CYK)</li><li>- Kellerautomaten: Top down und Bottom up inklusive k-Vorausschau</li><li>- Anwendung an einfachen praxisnahen Beispielen</li><li>- Zusammenhang Turingmaschine, formale Sprachen vom Chomsky Typ 0 und Entscheidbarkeit</li></ul> |             |               |
| Formale Sprachen und Automaten 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24          | 36            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Abgrenzung verschiedener Sprachklassen (Beweis durch Pumpinglemma) - Kontextsensitive Sprachen</li><li>- Vertiefung Entscheidbarkeit und Berechenbarkeitstheorie</li><li>- Turingmächtigkeit von Programmiersprachen (welcher Sprachumfang genügt, um alle berechenbaren Funktionen implementieren zu können)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |               |
| Einführung Compilerbau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24          | 36            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Phasen des Compilers</li><li>- Lexikalische Analyse (Scanner)</li><li>- Syntaktische Analyse (Parser): Top-down Verfahren, Bottom-up Verfahren</li><li>- Syntaxgesteuerte Übersetzung: Z-Attributierung, LL-Attributierung, Kombination mit Syntexanalyse-Verfahren</li><li>- Semantische Analyse: Typüberprüfung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |

## BESONDERHEITEN

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Aho, Sethi, Ullmann: Compilers: Principles, Techniques, and Tools, Addison Wesley; US ed edition
- Helmut Herold: Linux-, Unix-Profitools awk, sed, lex, yacc und make , open source library
- J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullmann: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Addison-Wesley Longman Verlag
- U. Hedtstück: Einführung in die theoretische Informatik, Oldenburg Wissenschaftsverlag
- J.R. Levine, T. Mason, D. Brown: lex & yacc, O'Reilly Media
- U. Hedtstück: Einführung in die theoretische Informatik, Oldenburg Wissenschaftsverlag
- J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullmann: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Addison-Wesley Longman Verlag

## Software Engineering I (T3INF2003)

### Software Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF2003   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Phil. Antonius Hoof | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 270                       | 96                       | 174                        | 9                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Softwareerstellungprozesses. Sie können eine vorgegebene Problemstellung analysieren und rechnergestützt Lösungen entwerfen, umsetzen, qualitätssichern und dokumentieren. Sie kennen die Methoden der jeweiligen Projektphasen und können sie anwenden. Sie können Lösungsvorschläge für ein gegebenes Problem konkurrierend bewerten und korrigierende Anpassungen vornehmen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können sich mit Fachvertretern über Problemanalysen und Lösungsvorschläge, sowie über die Zusammenhänge der einzelnen Phasen austauschen. Sie können einfache Softwareprojekte autonom entwickeln oder bei komplexen Projekten effektiv in einem Team mitwirken. Sie können ihre Entwürfe und Lösungen präsentieren und begründen. In der Diskussion im Team können sie sich kritisch mit verschiedenen Sichtweisen auseinandersetzen und diese bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können sich selbstständig in Werkzeuge einarbeiten. Sie verbinden den Softwareentwicklungsprozess mit Techniken des Projektmanagement und beachten während des Projekts Zeit- und Kostenfaktoren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen des Software-Engineering | 96          | 174           |

- Vorgehensmodelle
- Phasen des SW-Engineering und deren Zusammenhänge
- Lastenheft und Pflichtenheft, Anwendungsfälle
- Analyse- und Entwurfsmodelle (z.B. Modellierungstechniken von UML oder SADT)
- Softwarearchitektur, Schnittstellenentwurf
- Coderichtlinien und Codequalität: Reviewing und Testplanung, -durchführung und -bewertung
- Continuous Integration
- Versionsverwaltung
- Betrieb und Wartung
- Phasenspezifisch werden verschiedene Arten der Dokumentation behandelt
- Durchführung eines konkreten Softwareentwicklungsprojektes in Projektteams mittlerer Größe (z.B. eine Web Service / Web App, eine stand-alone Anwendung oder eine Steuerung)

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

Die einzelnen Inhalte der Lehrveranstaltung sollen anhand von einem Projekt vertieft werden. In den einzelnen Projektphasen soll auf den Einsatz von geeigneten Methoden, die Dokumentation sowie die Qualitätssicherung eingegangen werden. Geeignete Werkzeuge sollen zum Einsatz kommen. Bei den gruppenorientierten Laborübungen werden außerfachliche Qualifikationen geübt und (Teil) Ergebnisse präsentiert. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Selbststudium in Form von Übungsstunden, Laboren oder Projekten. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen von den Studierenden bearbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb, Spektrum akademischer Verlag
- Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement, Spektrum akademischer Verlag
- Ian Sommerville: Software Engineering, Pearson Studium
- Peter Liggesmeyer: Software Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Akademischer Verlag
- Chris Rupp: Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

## Datenbanken (T3INF2004)

### Database Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF2004   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Dirk Reichardt | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                           |
|------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 180                       | 72                       | 108                        | 6                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien und Modelle von Datenbanksystemen. Sie können die Grundprinzipien von Datenbanksystemen systematisch darstellen und erläutern. Sie können diese zum Entwurf einer praktisch einsatzfähigen Datenbank nutzen und Datenbankentwürfe bewerten.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können die Stärken und Schwächen der Entwurfsmethoden für Datenbanken bewerten und diese bzgl. der Einsatzfähigkeit im beruflichen Umfeld einschätzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ihre Entscheidungs- und Fachkompetenzen im Bereich der Datenbankentwicklung adäquat einschätzen und die Experten anderer Bereiche (insbes. des Anwendungsbereichs) in den Datenbankentwurf einbeziehen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben über die fundierte Fachkenntnis hinaus die Fähigkeit erworben, theoretische Konzepte der Datenbanken in praktische Anwendungen umzusetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Datenbanken | 72          | 108           |

- Grundkonzepte und Datenmodellierung (u.a Entity Relationship Modell)
- Relationales Datenmodell
- Normalformen
- Relationaler Datenbankentwurf
- Mehrbenutzerbetrieb und Transaktionskonzepte
- Architekturen von Datenbanksystemen
- Einführung in SQL (Praxisprojekt)

#### BESONDERHEITEN

Das Modul besteht i.d.R. aus theoretischem und praktischem Anteil.

## **VORAUSSETZUNGEN**

---

Algorithmen und Datenstrukturen, sowie Grundlagen der Logik

## **LITERATUR**

---

- Ramez A. Elmasri, Shamkant B. Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen, Pearson Studium
- Alfons Kemper, André Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag
- Nikolai Preiß: Entwurf und Verarbeitung relationaler Datenbanken, Oldenbourg Verlag
- Heide Fraeskov-Woyke, Birgit Bertelsmeier, Petra Riemer, Elena Bauer: "Datenbanksysteme", Pearson Studium

## Technische Informatik II (T3INF2005)

### Computer Engineering II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T3INF2005   | 2. Studienjahr              | 2                     | Dr. -Ing. Alfred Strey | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 240                       | 96                       | 144                        | 8                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden gewinnen ein grundlegendes Verständnis von den Aufgaben, der Funktionsweise und der Architektur moderner Rechnersysteme. In einem Übungsteil wird ihnen die systemnahe Programmierung anhand eines Beispielprozessors vermittelt. Abgerundet wird dieses hardwarenahe Wissen durch die Unit "Betriebssysteme", welche die Arbeitsweise von Rechenanlagen aus Sicht der Systemsoftware beleuchtet. Die Studierenden sind somit in der Lage, das Zusammenwirken von Hard- und Software in einem Rechner im Detail zu verstehen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die wissenschaftlichen Methoden aus den Bereichen der Rechnerarchitektur und der Betriebssysteme. Sie sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden die Hard- und Systemsoftware moderner Rechnersysteme zu interpretieren und zu bewerten. Ferner können sie einfache maschinennahe Programme entwerfen und analysieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit eines Rechnersystems für eine Anwendung aus der Praxis zu beurteilen. Ferner ist es Ihnen möglich, die rasche Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Rechnerhardware mitzuverfolgen und zu verstehen, welche Vor- bzw. Nachteile die Einführung einer neuen IT-Technologie hat. Auch sind sie in der Lage zu verstehen, wie die neue Technologie arbeitet bzw. sie können sich das dazu notwendige neue Wissen jederzeit selbst erarbeiten.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Rechnerarchitekturen 1  | 36          | 54            |

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Historie (mechanisch, analog, digital)</li> <li>- Architektur nach von Neumann</li> <li>- Systemkomponenten im Überblick</li> <li>- Grobstruktur der Prozessorinterna</li> <li>- Rechenwerk</li> <li>- Addition: Halbaddierer, Volladdierer, Wortaddierer, Bedeutung des Carrybits, Carry Ripple und Carry Look-Ahead Addierer</li> <li>- Subtraktion: Transformation aus Addition, Bedeutung des Carrybits</li> <li>- Multiplikation: Parallel- und Seriell-Multiplizierer</li> <li>- Division: Konzept</li> <li>- Arithmetische-logische Einheit (ALU)</li> <li>- Datenpfad: ALU mit Rechenregister und Ergebnisflags (CCR, Statusbits)</li> <li>- Steuerwerk: Aufbau, Komponenten und Funktionsweise</li> <li>- Befehlsdekodierung und Mikroprogrammierung</li> <li>- Struktur von Prozessorbefehlssätzen</li> <li>- Klassifizierung und Anwendung von Prozessorregistern (Daten-, Adress- und Status-Register)</li> <li>- Leistungsbewertung und Möglichkeiten der Leistungssteigerung (z.B. Pipelining)</li> <li>- Businterface: Daten-, Adress- und Steuerleitungen</li> <li>- Buskomponenten</li> <li>- Buszyklen: Lese- und Schreib-Zugriff, Handshaking (insbesondere Waitstates)</li> <li>- Busarbitrierung und Busmultiplexing</li> <li>- Fundamentalarchitekturen</li> <li>- Konzept Systemaufbau und Komponenten: CPU, Hauptspeicher, I/O: Diskussion Anbindung externer Geräte (Grafik, Tastatur, Festplatten, DVD, ...)</li> <li>- Halbleiterspeicher</li> <li>- Wahlfreie Speicher: Aufbau, Funktion, Adressdekodierung, interne Matrixorganisation</li> <li>- RAM: statisch, dynamisch, aktuelle Entwicklungen</li> <li>- ROM: Maske, Fuse, EPROM, EEPROM, FEPRM, aktuelle Entwicklungen</li> <li>- Systemaufbau</li> <li>- Aufteilung des Adressierungsraumes</li> <li>- Entwerfen von Speicherschemata und der zugehörigen Adress-Dekodierlogik</li> <li>- Vitale System-Komponenten: Stromversorgung, Rücksetzlogik, Systemtakt, Chipsatz</li> <li>- Schaltkreise: Interrupt- und DMA-Controller, Zeitgeber- und Uhrenbausteine</li> <li>- Schnittstellen: Parallel und seriell, Standards (RS232, USB, ...)</li> </ul> |             |               |
| Betriebssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 54            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Historischer Überblick</li> <li>- Betriebssystemkonzepte</li> <li>- Prozesse und Threads</li> <li>- Einführung in das Konzept der Prozesse</li> <li>- Prozesskommunikation</li> <li>- Übungen zur Prozesskommunikation: Klassische Probleme</li> <li>- Scheduling von Prozessen</li> <li>- Threads</li> <li>- Speicherverwaltung</li> <li>- Einfache Speicherverwaltung ohne Swapping und Paging</li> <li>- Swapping</li> <li>- Virtueller Speicher</li> <li>- Segmentierter Speicher</li> <li>- Dateisysteme</li> <li>- Dateien und Verzeichnisse</li> <li>- Implementierung von Dateisystemen</li> <li>- Sicherheit von Dateisystemen</li> <li>- Schutzmechanismen</li> <li>- Neue Entwicklungen: Log-basierte Dateisysteme</li> <li>- Ein- und Ausgabe: Grundlegende Eigenschaften der E/A- Festplatten</li> <li>- Anwendung der Grundlagen auf reale Betriebssysteme: UNIX/Linux und Windows (NT, 2000, XP, Windows7)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Systemnahe Programmierung 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 24          | 36            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Programmiermodell für die Maschinenprogrammierung: Befehlssatz, Registersatz und Adressierungsarten</li><li>- Umsetzung von Kontrollstrukturen, Auswertung von Ergebnisflags</li><li>- Unterprogrammaufruf mit Hilfe des Stacks</li><li>- Konventionen</li><li>- Konzept und Umsetzung von HW- und SW-Interrupts: Diskussion von HW- und SW-Mechanismen und Automatismen, Interrupt-Vektortabelle, Spezialfall: Bootvorgang</li><li>- Diskussion User- und Supervisor-Modus von Prozessoren</li><li>- Praktische Übungen</li><li>- Einführung eines Beispielprozessors</li><li>- Aufbau des Übungsrechners</li><li>- Einarbeitung und Softwareentwicklungs- und Testumgebung für den Übungsrechner</li><li>- Selbständige Entwicklung von Maschinenprogrammen mit steigendem Schwierigkeits- und Strukturierungsgrad</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

-

- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Rechnerorganisation und Rechnerentwurf: Die Hardware/Software-Schnittstelle, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- H. Müller, L. Walz: Elektronik 5: Mikroprozessortechnik, Vogel Fachbuch
- A. S. Tanenbaum: Computerarchitektur, Strukturen - Konzepte - Grundlagen, Pearson Studium
- W. Oberschelp, G. Vossen: Rechneraufbau und Rechnerstrukturen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer
- W. Schiffmann, R. Schmitz: Technische Informatik 2, Springer
- A. Fertig: Rechnerarchitektur, Books on Demand
- Tanenbaum A.S.: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium
- Mandl P.: Grundkurs Betriebssysteme, Springer Vieweg
- Glatz E.: Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt Verlag
- Stallings W.: Operating Systems: Internals and Design Principles, Prentice Hall

## Kommunikations- und Netztechnik (T3INF2006)

### Communication and Networks

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF2006   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Friedemann Stockmayer | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                    | LEHRMETHODEN                                                    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 225                       | 84                       | 141                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Das Modul vermittelt Grundlagenkenntnisse über Kommunikationsnetze. Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein detailliertes Verständnis im Bereich der Kommunikations- und Netztechnik bzgl. Aufbau, Funktion, Zusammenwirken der einzelnen Komponenten, sowie über die bei der Kommunikation eingesetzten Technologien, Dienste und Protokolle.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Das Modul führt mehrere Disziplinen zusammen: Grundlagen aus Rechnertechnik bzw. Rechnernetze, Digitaltechnik, Programmieren sowie der Ansatz für Software-Architekturen. Das Modul erschließt komplexe und übergreifende Zusammenhänge.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Netztechnik             | 36          | 39            |

- Aufgaben der Kommunikations- und Netztechnik
- Referenzmodelle und deren Schnittstellen
- Netzelemente
- Normen und Standards
- Festnetze LAN/MAN: Unterscheidung, Aufbau, Funktion, Aktuelle Entwicklungen
- Protokolle TCP/IP mit IPv4 und IPv6
- Netzkopplung und Sicherheitstechniken

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Labor Netztechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12          | 63            |
| Das Labor Netztechnik ergänzt die Vorlesung durch praktische Übungen an Kommunikationsnetzen (z.B. Netzlabor). Aktuelle netzspezifische Themen werden im Rahmen des Selbststudiums erarbeitet.<br>Optional: Erarbeitung grundlegender Begriffe aus "Signale und Systeme", Systemantwort mit Faltungssumme bzw. Integral, Transformationen (Fourier, Laplace), verknüpft mit Übungs- und Laboreinheiten. |             |               |
| Signale und Systeme 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlegende Begriffe und Einführung in Signale und Systeme (kontinuierlich)</li><li>- Systemantwort mittels Faltungsintegral/Faltungssumme</li><li>- Fourier-Reihe</li><li>- Transformationen (Fourier, Laplace)</li></ul>                                                                                                                                     |             |               |

## BESONDERHEITEN

- Die beiden Units Labor Netztechnik bzw. Signale und Systeme I werden alternativ angeboten

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- E. Pehl, Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüchting Telekommunikation
  - J.-R. Ohm, H.D. Lüke, Signalübertragung, Springer
  - D.Ch. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Hanser Fachbuch
  - Kurose, Ross: Computernetzwerke: Der Top Down Ansatz, Pearson Studium IT
  - Tanenbaum, A.S: Computer Networks, Prentice Hall - A.Sikora: Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Hanser Fachbuch
- Weiterführende Literatur wird über eine aktuelle Literaturrecherche beschafft (Internet, Online-Kataloge, Fachzeitschriften, Bibliotheken).

## Software Engineering II (T3INF3001)

### Software Engineering II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF3001   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Andreas Judt | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis zu analysieren und aufzuarbeiten. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, können eine geeignete Softwarearchitektur mit relevanten Techniken entwickeln und nach aktuellen Verfahren zertifizieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen und technisch sowie wirtschaftlich zu bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind sich ihrer Rolle und Verantwortung im Unternehmen bewusst. Sie können technische, theoretische und wirtschaftliche Fragestellungen gegeneinander abwägen und lösungsorientiert umsetzen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben gelernt, sich schnell in neuen Situationen zurechtzufinden und sich in neue Aufgaben und Teams zu integrieren. Die Studierenden überzeugen als selbstständig denkende und verantwortlich handelnde Persönlichkeiten mit kritischer Urteilsfähigkeit. Sie zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen. Sie lösen Probleme im beruflichen Umfeld methodensicher und zielgerichtet und handeln dabei teamorientiert.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN       | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Advanced Software Engineering | 48          | 102           |

- Unified Process mit Phasen- und Prozesskomponenten
- Anwendungsfälle
- Entwurfsmuster
- Refactoring
- Design-Heuristiken und -Regeln
- Methoden der Softwarequalitätssicherung
- Requirements Engineering
- Usability/SW-Ergonomie
- SW Management (z.B. ITIL)
- Aktuelle Themen und Trends des Software Engineerings

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Fowler, M.: Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Addison-Wesley
- Gamma, E./Helm, R./Johnson, R./Missides, J.: Design Patterns, Addison-Wesley
- ITIL Service Lifecycle Publication Suite: German Translation, TSO Verlag
- Jacobson, I./Christerson, M./Jonsson, P./Övergaard, G.: Object-oriented software engineering - a use case driven approach, Addison-Wesley
- Nielsen: Usability Engineering (Interactive Technologies), Morgan Kaufmann
- Pohl/Rupp: Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level, dpunkt.verlag GmbH
- Richter/Flückiger: Usability Engineering kompakt: Benutzbare Produkte gezielt entwickeln (IT kompakt), Springer Vieweg

## IT-Sicherheit (T3INF3002)

### IT-Security

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF3002   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Friedemann Stockmayer | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN            |
|-------------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls sensibilisiert bzgl. Sicherheit in wesentlichen Bereichen der IT. Sie sind in der Lage, nach einer Bedrohungsanalyse einzelne Schwachstellen zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um eine angemessene IT-Sicherheit im Rahmen eines Sicherheitskonzeptes zu gewährleisten. Sie kennen die Stärken und Schwächen der möglichen Maßnahmen in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen. Das erworbene Fachwissen kann in Diskussionen zum Thema IT-Architekturen (Konzeption, Implementierung, Portierung) eingebracht werden und in der Entwicklung von Lösungsansätzen und Spezifikation von IT-Systemen angewendet werden.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, bei der Bewertung von Informationstechnologien auch gesellschaftliche und ethische Aspekte zu berücksichtigen. Dies gilt speziell für das Abwägen von Interessen der Sicherheit bei IT-Systemen gegenüber dem informationellen Selbstbestimmungsrecht der von der Datenverarbeitung betroffenen Personen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Das Modul führt die Studierenden zu einem bewussten und vorsichtigen Umgang mit Daten jeglicher Art. Entscheidungen werden stets vor dem Hintergrund der IT-Sicherheit getroffen.

Einüben wissenschaftlicher Arbeitsweise, Recherchieren und Bewerten aktueller Fachliteratur.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| IT-Sicherheit           | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Grundlegende Begriffe und Sicherheitsprobleme
- Bedrohungsanalyse und Sicherheitskonzepte
- Basismechanismen (Verschlüsselung, Hash-Funktionen, Authentication Codes, Signaturalgorithmen, Public-Key Verfahren etc.) und deren kryptografische Grundlagen
- Sicherheitsmodelle
- Netzwerksicherheit und Sicherheitsprotokolle (z.B. X.509, OAuth)
- Sicherheit Web-basierter Anwendungen und Dienste (z.B. XSS, SQL-Injection, Rest, Soap)
- Datenschutz
- Embedded Security
- Aktuelle Themen

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Jonathan Katz, Y. Lindell, Introduction to Modern Cryptography, Chapman & Hall CRC Press, Cryptography and Network Security
- M. Bishop: Computer Security, Addison-Wesley-Longman
- C. Eckert: IT-Sicherheit, Oldenbourg
- W. Stallings, L. Brown: Computer Security: Principles and Practice, Pearson \* Education
- C. Pfleeger, S. Lawrence Pfleeger, Security in Computing
- Laurens Van Houtven, Crypto 101, [www.crypto101.io](http://www.crypto101.io)
- Ivan Ristic, Bulletproof SSL nd TLS, Feisty Druck

## Studienarbeit (T3\_3101)

### Student Research Projekt

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_3101     | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN          | LEHRMETHODEN |
|---------------------|--------------|
| Individualbetreuung | Projekt      |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Studienarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 300                       | 12                       | 288                        | 10                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben.

Sie können selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbstständig im Thema der Studienarbeit aus.

Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen.

Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Studienarbeit           | 12          | 288           |

-

#### **BESONDERHEITEN**

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

Die "Große Studienarbeit" kann nach Vorgaben der Studien- und Prüfungsordnung als vorgesehenes Modul verwendet werden. Ergänzend kann die "Große Studienarbeit" auch nach Freigabe durch die Studiengangsleitung statt der Module "Studienarbeit I" und "Studienarbeit II" verwendet werden.

#### **VORAUSSETZUNGEN**

---

-

#### **LITERATUR**

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Praxisprojekt I (T3\_1000)

### Work Integrated Project I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_1000     | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN         | LEHRMETHODEN                     |
|--------------------|----------------------------------|
| Praktikum, Seminar | Lehrvortrag, Diskussion, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Projektarbeit                 | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 600                       | 4                        | 596                        | 20                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Absolventinnen und Absolventen erfassen industrielle Problemstellungen in ihrem Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und beurteilen, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden kennen die zentralen manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten des jeweiligen Studiengangs, sie können diese an praktischen Aufgaben anwenden und haben deren Bedeutung für die Prozesse im Unternehmen kennen gelernt. Sie kennen die wichtigsten technischen und organisatorischen Prozesse in Teilbereichen ihres Ausbildungsunternehmens und können deren Funktion darlegen. Die Studierenden können grundsätzlich fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben und fachbezogene Zusammenhänge erläutern.

##### METHODENKOMPETENZ

Absolventinnen und Absolventen kennen übliche Vorgehensweisen der industriellen Praxis und können diese selbstständig umsetzen. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Relevanz von Personalen und Sozialen Kompetenz ist den Studierenden für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen bewusst und sie können eigene Stärken und Schwächen benennen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung im Team, integrieren und tragen durch ihr Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen, authentisch und erfolgreich zu agieren. Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Lösungsansätze sowie eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit von Theorien für Praxis.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 1         | 0           | 560           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

#### Wissenschaftliches Arbeiten 1

4

36

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten I“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der T1000 Arbeit
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T1000 Arbeit
- Aufbau und Gliederung einer T1000 Arbeit
- Literatursuche, -beschaffung und -auswahl
- Nutzung des Bibliotheksangebots der DHBW
- Form einer wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Zitierweise, Literaturverzeichnis)
- Hinweise zu DV-Tools (z.B. Literaturverwaltung und Generierung von Verzeichnissen in der Textverarbeitung)

### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

Der Absatz "1.2 Abweichungen" aus Anlage 1 zur Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) bei den Prüfungsleistungen dieses Moduls keine Anwendung.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

-

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Praxisprojekt II (T3\_2000)

### Work Integrated Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_2000     | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN           | LEHRMETHODEN                                    |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Praktikum, Vorlesung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Projektarbeit                 | Siehe Prüfungsordnung       | ja                         |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Mündliche Prüfung             | 30                          | ja                         |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 600                       | 5                        | 595                        | 20                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem angemessenen Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen und situationsgerecht auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Den Studierenden ist die Relevanz von Personalen und Sozialen Kompetenz für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen sowie ihrer eigenen Karriere bewusst; sie können eigene Stärken und Schwächen benennen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung im Team, integrieren andere und tragen durch ihr überlegtes Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen wachsende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in sozialen berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.  
 Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 2         | 0           | 560           |

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Wissenschaftliches Arbeiten 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4           | 26            |
| <p>Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten II “ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens</li><li>- Themenwahl und Themenfindung bei der T2000 Arbeit</li><li>- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T2000 Arbeit</li><li>- Aufbau und Gliederung einer T2000 Arbeit</li><li>- Vorbereitung der Mündlichen T2000 Prüfung</li></ul> |             |               |
| Mündliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1           | 9             |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |

## BESONDERHEITEN

Entsprechend der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) sind die mündliche Prüfung und die Projektarbeit separat zu bestehen. Die Modulnote wird aus diesen beiden Prüfungsleistungen mit der Gewichtung 50:50 berechnet.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

-

## Praxisprojekt III (T3\_3000)

### Work Integrated Project III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_3000     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN         | LEHRMETHODEN                     |
|--------------------|----------------------------------|
| Praktikum, Seminar | Lehrvortrag, Diskussion, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Hausarbeit                    | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 240                       | 4                        | 236                        | 8                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in moderater Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen, situationsgerecht und umsichtig auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement auch bei sich häufig ändernden Anforderungen systematisch und erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden weisen auch im Hinblick auf ihre persönlichen personalen und sozialen Kompetenzen einen hohen Grad an Reflexivität auf, was als Grundlage für die selbstständige persönliche Weiterentwicklung genutzt wird.

Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren.

Die Studierenden übernehmen Verantwortung für sich und andere. Sie sind konflikt und kritikfähig.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen umfassende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.

Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 3         | 0           | 220           |

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Wissenschaftliches Arbeiten 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4           | 16            |
| <p>Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten III “ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Was ist Wissenschaft?</li><li>- Theorie und Theoriebildung</li><li>- Überblick über Forschungsmethoden (Interviews, etc.)</li><li>- Gütekriterien der Wissenschaft</li><li>- Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik)</li><li>- Aufbau und Gliederung einer Bachelorarbeit</li><li>- Projektplanung im Rahmen der Bachelorarbeit</li><li>- Zusammenarbeit mit Betreuern und Beteiligten</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
  - Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation,, Bern
  - Minto, B., The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
  - Zelazny, G., Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, McGraw-Hill Professional.
- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Elektrotechnik (T3INF4104)

### Electrical Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG               | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| T3INF4104   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidlinger | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 90                        | 48                       | 42                         | 3                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen elektrotechnischer Größen und deren Einheiten, sowie Eigenschaften und Anwendungsbereiche von passiven Bauelementen. Sie kennen wichtige Sätze, Methoden und Berechnungsverfahren für elektrische Netzwerke in Gleich- und Wechselstromkreisen und können diese auf ausgewählte Probleme anwenden, Lösungsansätze finden und die Lösungen berechnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN       | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Elektrotechnik | 48          | 42            |

- Elektrische Größen und ihre Einheiten
- Das elektrische Feld
- Gleichstromkreis, Zweipole
- Lineare Netzwerke und Berechnungsmethoden
- Periodische und zeitabhängige Größen
- Das magnetische Feld
- Sprung- und Impulsantworten passiver Bauelemente
- Wechselstromkreis

#### BESONDERHEITEN

#### **VORAUSSETZUNGEN**

---

keine

#### **LITERATUR**

---

- Grundgebiete der Elektrotechnik 1, A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Hanser
- Grundgebiete der Elektrotechnik 2, A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Hanser
- Theoretische Elektrotechnik, A. Reibiger, W. Mathis, K. Küpfmüller, Springer Vieweg

## Physik (T3INF4105)

### Physics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG               | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| T3INF4105   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidlinger | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 84                       | 66                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die wesentlichen physikalischen Größen und Einheiten der Mechanik, Schwingungslehre und Optik sowie die zugehörigen physikalischen Grundgesetze und Prinzipien. Sie können physikalische Sätze auf ausgewählte - auch komplexere - Systeme und Problemstellungen anwenden, als Lösungsansatz formulieren und Lösungen mit sinnvoller Genauigkeit berechnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Physik 1                | 48          | 38            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Technische Mechanik
- Mechanische Größen und ihre Einheiten
- Koordinatensysteme
- Kinematik
- Newtonsche Axiome und Punktmechanik
- Zentralpotential und Kreisbewegung
- Erhaltungssätze
- Dynamik starrer Körper
- Schwingungen und Wellen 1
- Schwingungen in der Mechanik und Akustik
- Freie Schwingungen
- Gedämpfte und erzwungene Schwingungen
- Resonanz
- Ebene Wellen
- Zylinder und Kugelwellen
- Longitudinalwellen und Transversalwellen

Physik 2

36

28

- Schwingungen und Wellen 2
- Stehende Wellen
- Elektromagnetische Wellen und Felder
- Hertzscher Dipol
- Wellenleitung Wellenwiderstand
- Dopplereffekt
- Wellengruppen und Dispersion
- Glasfaserleiter
- Amplitudenmodulation und Frequenzmodulation
- Technische Optik
- Geometrische Optik
- Brechung und Brechungsindex
- Sphärische Linsen und Spiegel
- Wellenoptik und Huygenssches Prinzip
- Beugung an Spalt und Gitter
- Interferometer und Spektrometer
- Polarisation
- Interferenz in polarisiertem Licht
- Optische Wellenleiter
- Quantenoptik und Photoeffekt
- Laserprinzip
- He-Ne-Laser und Halbleiterlaser

## BESONDERHEITEN

## VORAUSSETZUNGEN

keine

## LITERATUR

- Physik für Ingenieure, M. Stohrer, R. Martin, E. Hering, Springer
- Physik, P. A. Tipler, G. Mosca, Springer Spektrum
- Physik für Ingenieure, H. Lindner, Hanser

## Systemarchitekturen der Informationstechnik (T3INF4302)

### System Architectures in Information Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T3INF4302   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Rolf Assfalg | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                                  | LEHRMETHODEN                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Labor, Vorlesung, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                         | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung (Klausur <50%) | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Systemkonzepte aufstellen und Systeme realisieren können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analyse selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Systemarchitektur auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Ansätze einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, also auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Bussysteme                                                                                                                                                                                                                                                   | 36          | 39            |
| Microprozessorbusse - Feldbusse - Leistungsmerkmale - Einsatzbereiche                                                                                                                                                                                        |             |               |
| Labor Prozessautomatisierung                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| -                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| Softwarequalität                                                                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| - Qualitätsbegriffe - QS nach TQM, Qualitätsmanagement unter dynamischer Marktentwicklung, Definitionen, Standards - QualitätsAudit - Qualitätssteigerung mit messbaren Faktoren - Methoden der QS, Produktlebenszyklus - mit dem QTK-Kreis, LeanProduction, |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Verteilte Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die verteilten Systeme</li><li>- Anforderungen und Modelle</li><li>- Hard- und Softwarekonzepte</li><li>- Multiprozessor, Multicomputer</li><li>- Betriebssystemunterstützung, Prozess-Management</li><li>- Verteilte Dateisysteme, verteilter Speicher</li><li>- Kommunikation in verteilten Systemen</li><li>- Synchronisation, Zeit und Nebenläufigkeit, Transaktionen</li><li>- Konsistenz und Replikation</li><li>- Middlewarearchitekturen</li><li>- Standard (Internet) Anwendungen</li><li>- Verteilte Programmierung z.B. mit RPC/RMI</li></ul> |             |               |
| Parallelverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |               |
| Ausgewählte Themen der Informatik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| Es werden ausgewählte Inhalte aus der Informatik, wie z.B. dem Web Engineering, Software Engineering, Compilerbau, etc. vertieft behandelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |
| Moderne Konzepte der Informatik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| Ein aktuelles Konzept der Informatik wird herausgegriffen und detailliert vorgestellt und behandelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |               |

## BESONDERHEITEN

Aus den vorhandenen Units sind jeweils 2 zu wählen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

-

- aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

- Coulouris, J.Dollimore, T.Kindberg, Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson

- A.S. Tanenbaum, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice Hall

- S. Heinzel, Middleware in Java: Leitfaden zum Entwurf verteilter Anwendungen, Vieweg+Teubner

- Günther Bengel, Grundkurs Verteilte Systeme, Springer Verlag

- Gerhard Schnell, Bernhard Wiedemann (Herausgeber): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik - Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation, Wiesbaden

- Peter Liggesmeyer: Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum akademischer Verlag - R.Schmidt, T. Pfeifer: Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden und Techniken, Hanser Fachbuch - R. Kneuper: Verbesserung

Ausgewählte Themen der Informatik

- aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Moderne Konzepte der Informatik

- Aktuelle Artikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften

## Computergraphik und Bildverarbeitung (T3INF4303)

### Computer Graphic and Image Processing

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T3INF4303   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Marcus Strand | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden lernen die Grundlagen der graphischen Datenverarbeitung kennen. Hierbei insbesondere Darstellungsverfahren und Manipulation von graphischen Objekten und die Interaktion mit graphischen Systemen. Es werden mathematische und technische Grundlagen zur Aufnahme, Transformation und Auswertung digitaler Bilder vermittelt und erarbeitet. Verschiedene Eingabemechanismen und Manipulationsmethoden an der Mensch - Maschine Schnittstelle als Grundlage des graphischen Dialogs sind den Studierenden bekannt. Sie kennen außerdem diverse Standards und Systeme in der graphischen Datenverarbeitung und der digitalen Bildverarbeitung und können sie bewerten.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können die Arbeitsweise marktüblicher Software auf diesem Fachgebiet verstehen und sie sind in der Lage eine Bewertung dieser Systeme durchzuführen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Durch die in diesem Modul erworbenen Fähigkeiten können die Absolventen die grundlegende Arbeitsweise vieler auf digitaler Grafik und Bildverarbeitung basierender Systeme verstehen, so z.B. CAD, Computerspiele, Bildanalyse etc.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Computergraphik         | 36          | 39            |

- Einführung in die interaktive 3D-Computergrafik
- Kurven- und Flächendarstellung (Polynom-, Bezier-, B-Spline- und Nurbs-Darstellung)
- Koordinatensysteme und Transformationen in 2D und 3D
- Visualisierungsverfahren

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Digitale Bildverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Methoden der Bildverarbeitung</li><li>- Bildaufnahme (Digitalisierung, Abtastung, Rasterung)</li><li>- Speicherung von Bilddaten (Datenkompressionsverfahren)</li><li>- Bildaufbereitung (Histogramm Glättung, Kontrastverstärkung)</li><li>- Operationen im Ortsbereich (lokale Operatoren, Faltungsfilter)</li><li>- Operationen im Frequenzbereich</li><li>- Segmentierung (Schwellwertverfahren, Kantendetektoren)</li><li>- Bildanalyse (Morphologische Verfahren, Merkmalsextraktion, Kanten- und Flächenbestimmung)</li><li>- Klassifizierung (Neuronale Netze)</li></ul> |             |               |

Die Lehrinhalte sind durch einen praktischen Übungsteil im PC-Labor zu vertiefen.

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Burger, W./ Burge, M.: Digitale Bildverarbeitung" – X.media.press, Springer Vieweg
- Gonzalez, Woods, Eddins: Digital Image Processing using Matlab (Übungsbuch), Prentice-Hall
- Gonzalez, Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall Int.
- Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer Berlin
- Tönnis, K.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium
- F.S. Hill/S.M. Kelley: Computer Graphics using OpenGL, Pearson Prentice Hall

## Elektronik (T3INF4107)

### Electronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG               | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| T3INF4107   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidlinger | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 84                       | 66                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen von Aufbau und Struktur der Materie sowie von Halbleitern, Isolatoren und Metallen. Sie verstehen grundlegende Zusammenhänge zwischen Atom- bzw. Kristallstruktur und den physikalischen Eigenschaften von Halbleitermaterialien. Die Studierenden kennen Grund- und typische Anwendungsschaltungen mit Halbleiter-Bauelementen und verstehen ihre Funktionsweise. Sie kennen Verfahren zur Analyse und Auslegung elektronischer Schaltungen und können Designparameter berechnen. Sie können Prototyp-Aufbauten realisieren, in Betrieb nehmen, systematische Funktionsprüfung und Fehlersuche vornehmen und das Schaltungsverhalten messen und geeignet protokollieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Elektronik              | 48          | 38            |

- Grundlagen zur Struktur der Materie
- Atom-, Festkörper- und Halbleiterphysik
- Physikalische und technische Eigenschaften von Halbleiterwerkstoffen
- Halbleiterdioden
- Transistoren
- Operationsverstärker

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Schaltungstechnik                                                                                                                                                                                            | 36          | 28            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Anwendungsschaltungen für Dioden</li><li>- Transistor Schaltungen, Analog und Digital</li><li>- Analoge und Digitale Schaltungen mit Operationsverstärkern</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

keine

## LITERATUR

- Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, Springer
- Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann, Hanser
- Elektronische Schaltungstechnik, W. Reinhold, Fachbuchverlag Leipzig
- Physik für Ingenieure, M. Stohrer, R. Martin, E. Hering, Springer
- Physik, P. A. Tipler, G. Mosca, Springer Spektrum
- Elektronik für Ingenieure, E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, Springer

## Grundlagen der Hard- und Software (T3INF4111)

### Fundamentals of Hardware and Software

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF4111   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Andreas Judt | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                         | LEHRMETHODEN                         |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 84                       | 66                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Struktur und Dienste der Hausrechnerumgebung aufzählen und beschreiben
- die Unterschiede der gängigen Betriebssysteme erläutern
- Betriebssysteme konfigurieren
- anwendungsbezogene Methoden und Berechnungsverfahren der Elektrotechnik nutzen und auf Problemstellungen anwenden

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Konfiguration von Betriebssystemen Fachleuten und Anwendern gegenüber fachadäquat kommunizieren
- sich mit Kollegen über Aufbau und Inbetriebnahme von Betriebssystemen austauschen
- elektrotechnische Probleme modularisieren und in Form von Funktionsblöcken beschreiben
- im Team arbeiten und Verantwortung übernehmen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- sich in weitere Themen der Elektrotechnik selbstständig einarbeiten und diese vertiefen
- das Wissen bezüglich Hard- und Software auf ihre Tätigkeiten im Beruf anwenden
- bei der Lösung von Aufgaben unter Nutzung weiterer Kompetenzen, wie z.B. Zeitmanagement, Kooperationsbereitschaft mithelfen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Elektronik              | 48          | 38            |

- Grundlagen zur Struktur der Materie
- Atom-, Festkörper- und Halbleiterphysik
- Physikalische und technische Eigenschaften von Halbleiterwerkstoffen
- Halbleiterdioden
- Transistoren
- Operationsverstärker

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Praktische Datenverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36          | 28            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Arbeiten mit mehreren Betriebssystemen</li><li>- Arbeiten mit Netzwerkdiensten, besonders mit dem Netzwerk der lokalen DH</li><li>- Grundlagen von LINUX</li><li>- Vertiefung und Anwendungen von LINUX</li></ul>                                                                                                                            |             |               |
| Elektrotechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 48          | 38            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Elektrische Größen und ihre Einheiten</li><li>- Das elektrische Feld</li><li>- Gleichstromkreis, Zweipole</li><li>- Lineare Netzwerke und Berechnungsmethoden</li><li>- Periodische und zeitabhängige Größen</li><li>- Das magnetische Feld</li><li>- Sprung- und Impulsantworten passiver Bauelemente</li><li>- Wechselstromkreis</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Grundgebiete der Elektrotechnik 1, A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Hanser
- Grundgebiete der Elektrotechnik 2, A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter, Hanser
- Theoretische Elektrotechnik, A. Reibiger, W. Mathis, K. Küpfmüller, Springer Vieweg
- H. Herold: UNIX-Grundlagen, Addison-Wesley
- M. Kofler: LINUX, Addison-Wesley
- Physik für Ingenieure, M. Stohrer, R. Martin, E. Hering, Springer
- Physik, P. A. Tipler, G. Mosca, Springer Spektrum
- Elektronik für Ingenieure, E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, Springer

## Technische Grundlagen der IT-Security (T3INF4118)

### Technical Basics of IT-Security

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF4118   | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Heinz Jürgen Müller | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                                                                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung (Hausarbeit 50 %, Laborarbeit einschließlich Ausarbeitung 50 %) | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 84                       | 66                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Studierende erhalten einen Einblick in die Themengebiete der IT-Sicherheit und lernen das Betriebssystem Linux kennen. Sie sind sensibilisiert für sicherheitsrelevante Fragestellungen bei der Entwicklung und dem Gebrauch von IT-Systemen. Sie sind motiviert, aktiv an der Behebung von Sicherheitslücken in IT-Systemen mitzuarbeiten. Studierende sind mit Risikobegriffen und Risikobewertungen vertraut.

##### METHODENKOMPETENZ

Studierende können Risiken bei der Nutzung von IT-Systemen im privaten und Unternehmenskontext einschätzen. Sie kennen Programme zur Absicherung von PCs und verstehen ihre Funktionsweise.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Studierende gehen bewusst mit ihren Daten im Internet um und können Internet-Nutzer professionell beraten.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Cyber Security Basics   | 48          | 33            |

- Themeneinführung entlang der Dimensionen: Schützen, Angreifen, Analysieren, Reparieren, Designen
- Fallbeispiele aus dem Alltag im Unternehmen und im Privaten
- Rechtliche und technische Aspekte von Cyberangriffen
- Grundsatz und Normen
- IT-Security Management
- Authentifizierung und Zugriffsschutz
- Einordnung von Sicherheitssoftware

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Linux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36          | 33            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Linux Grundlagen und Befehlssätze</li><li>- Installation und erste praktische Erfahrungen</li><li>- Programme unter Linux installieren und nutzen</li><li>- Netzwerkdienste (besonders mit dem Netzwerk der lokalen DH)</li><li>- Hardwareerweiterung und Treiber</li><li>- LaTeX</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- 10 Steps to Cyber Security: <https://www.ncsc.gov.uk/guidance/10-steps-cyber-security>
- BSI Publikationen: <https://www.bsi.bund.de>
- Anderson, Ross J.: Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Wiley; 2. Auflage, 2008
- Kersten, Heinrich, Klett, Gerhard: Der IT Security Manager: Aktuelles Praxiswissen für IT Security Manager und IT-Sicherheitsbeauftragte in Unternehmen und Behörden, Springer 2015
- Schneier, Bruce: Click Here to Kill Everybody: Security and Survival in a Hyper-connected World, Norton 2018
- Adlestein, Tom et al.: Linux System Administration, O'Reilly
- Burgess, Mark: Principles of Network and System Administration, Wiley & Sons
- Fischer, Markus, Umbutu GNU/Linux, Rheinwerk-Verlag Frisch, Aeleen: Essential System Administration, O'Reilly
- Schlosser, Joachim, Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit LaTeX: Leitfaden für Einsteiger, mitp
- Wolf, Jürgen: Linux-UNIX-Programmierung: Das umfassende Handbuch, Galileo Computing

## Geschäftsprozesse und Systemtheorie (T3INF4217)

### Business Processes and System Theory

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF4217   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Andreas Judt | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                       | LEHRMETHODEN                                                                 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Labor, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

- Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls
- die Grundlagen der Signal- und Systemtheorie zur Lösung von Aufgaben in der Kommunikationstechnik anwenden
  - Systemantworten auf Eingangssignale berechnen
  - Geschäftsprozesse darstellen
  - für eine Aufgabenstellung Geschäftsprozesse analysieren, modellieren und beschreiben

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen. Sie lösen Probleme im beruflichen Umfeld methodensicher und zielgerichtet und handeln dabei teamorientiert.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Geschäftsprozesse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Prozessmanagements</li> <li>- Geschäftsprozesse in Unternehmen</li> <li>- Modellierung von Geschäftsprozessen</li> <li>- Modellierungssprachen und -Systeme</li> <li>- Qualitative Prozessanalyse</li> <li>- Quantitative Prozessanalyse</li> <li>- Kriterien für den Einsatz von Workflow-Applikationen</li> <li>- Automatisierung von Geschäftsprozessen</li> </ul> |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                              | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Labor Geschäftsprozesse                                                                                                                                                                              | 12          | 13            |
| - Toolunterstützte Geschäftsprozessmodellierung - Toolunterstützte Unternehmensmodellierung - Kennen und anwenden unterschiedlicher Diagramme der Modellierung - Modellierung mit EPKs               |             |               |
| Signale und Systeme 1                                                                                                                                                                                | 24          | 26            |
| - Grundlegende Begriffe und Einführung in Signale und Systeme (kontinuierlich)<br>- Systemantwort mittels Faltungsintegral/Faltungssumme<br>- Fourier-Reihe<br>- Transformationen (Fourier, Laplace) |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

Mathematik I (T2INF1001), Mathematik II (T2INF2001)

## LITERATUR

-

- European Association of Business Process Management EABPM (Hrsg.), BPM CBOK®, Business Process Management BPM Common Body of Knowledge, Version 3.0, Leitfaden für das Prozessmanagement, Verlag Dr. Götz Schmidt

Allweyer, T., BPMN 2.0 - Business Process Model and Notation: Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung, Books on Demand

- Becker et AL., Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, Springer Gabler

- E. Pehl, Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüchting Telekommunikation

- J.-R. Ohm, H.D. Lüke, Signalübertragung, Springer

- D.Ch. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Hanser Fachbuch

## Messdatenerfassung und -verarbeitung (T3INF4252)

### Measurement Data Logging and Visualisation

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T3INF4252   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Rolf Assfalg | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                       | LEHRMETHODEN                         |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Übung, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Grundlagen, Methoden, Fehlermöglichkeiten und Einsatzgebiete der Messtechnik. Der Student kann selbstständig entscheiden, bei welchem Messproblem er welches Verfahren einsetzt unter Berücksichtigung aller Anforderungen. Er kann Matlab/Simulink zur Auswertung und graphischen Darstellung der Messdaten nutzen.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Messdaten können mit modernen Methoden ausgewertet, bewertet und dargestellt werden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Messdatenerfassung                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| - Grundlagen der Messtechnik - Maße, Messgrößen, Einheiten, Definitionen, Vorschriften, Messwerke und Messgeräte analog und digital - Aufbau, Funktion, Spezifikation, Datenblattangaben - Messverfahren für elektrische Grundgrößen und Signale - Messbrück |             |               |
| Softwaregestützte Simulation und Modellierung                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| - Einführung in Matlab und Simulink<br>- Erstellen eines Matlab/Simulink Projekts zur Lösung der gestellten Aufgabe                                                                                                                                          |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Web Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in HTML und CSS in der aktuellen Version.</li><li>- Grundlagen der Internetprotokolle und ihre zugehörigen Technologien.</li><li>- Betrachtung einer Client-Programmiersprache und/oder einer oder mehrerer serverseitig eingesetzten Programmiersprache.</li><li>- Optional: Dokumentauszeichnungssprache XML</li><li>- Optional: Spezielle Dokumenttypen zur Darstellung von 2D oder 3D-Grafik.</li><li>- Optional: Grundlagen der Mediengestaltung, soweit nicht bereits in anderen Modulen abgedeckt.</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Taschenbuch der Messtechnik, Hanser Fachbuchverlag, J. Hoffmann - Elektrische Messtechnik, Springer Verlag, R. Lerch - Messtechnik, Vieweg und Teubner, R. Parthier - Elektrische und elektronische Meßtechnik, Hanser Fachbuchverlag, R. Felderhoff, U. Frey

- Wolfgang Schweizer: "MATLAB kompakt", Oldenbourg-Verlag

- Ottmar Beucher: "MATLAB und Simulink - eine kursorientierte Einführung", Verlag: mitp

- Wolf Dieter Pietruszka: "MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation", Springer Vieweg

- Ulrich Stein: "Programmieren mit MATLAB: Programmiersprache, Grafische Benutzeroberflächen, Anwendungen", Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag

[www.w3c.org](http://www.w3c.org)

## Business Process Management (T3INF4275)

### Business Process Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF4275   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Phil. Antonius Hoof | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Hausarbeit | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

- Die Studierenden sind vertraut mit den Konzepten und Theorien des Business Prozess Management und der Workflowautomatisierung
- Sie kennen die Ziele des Business Process Management
- Sie sind vertraut mit der Architektur von Workflowsystemen

##### METHODENKOMPETENZ

- Die Studierenden kennen die gängigsten Methoden der Prozess- und Workflowmodellierung.
- Die Studierenden können Geschäftsprozesse identifizieren, analysieren, modellieren und optimieren. Sie können bei Bedarf diese Prozesse mittels Informationstechnologien automatisieren (z.B. Workflow implementieren).

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Zur Analyse und Bewertung von Geschäftsprozessen können die Studenten Wirtschaftswissen (BWL) einsetzen. Sie können Interviewtechniken und sonstige Befragungstechniken zur Identifizierung, Analyse und Bewertung von Geschäftsprozessen einsetzen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Geschäftsprozesse       | 36          | 39            |

- Grundlagen des Prozessmanagements
- Geschäftsprozesse in Unternehmen
- Modellierung von Geschäftsprozessen
- Modellierungssprachen und -Systeme
- Qualitative Prozessanalyse
- Quantitative Prozessanalyse
- Kriterien für den Einsatz von Workflow-Applikationen
- Automatisierung von Geschäftsprozessen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Workflow                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Workflow-Management-Systeme</li><li>- Workflow-Definitionssprachen</li><li>- Business Rules</li><li>- Business Reporting</li><li>- Business Process Execution</li><li>- Business Process Software</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- European Association of Business Process Management EABPM (Hrsg.), BPM CBOK®, Business Process Management BPM Common Body of Knowledge, Version 3.0, Leitfaden für das Prozessmanagement, Verlag Dr. Götz Schmidt

Allweyer, T., BPMN 2.0 - Business Process Model and Notation: Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung, Books on Demand

- Becker et AL., Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, Springer Gabler

- van der Aalst, Wil M.P., Workflow Management, MIT-Press

- Freund, Jakob, Götzer, Klaus, Vom Geschäftsprozess zum Workflow. ein Leitfaden für die Praxis, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

- Müller, Joachim, Workflow-based Integration: Grundlagen, Technologien, Management, Springer

## Wahlmodul Informatik (T3INF4911)

### Elective Module Computer Science

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG             | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
| T3INF4911   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Johannes Freudenmann | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                | LEHRMETHODEN                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, im Rahmen der von ihnen gewählten Units, zu den genannten Theorien, Modellen und Diskursen detaillierte Analysen und Argumentationen aufzubauen. Sie können Zusammenhänge und Einflüsse innerhalb von Problemlagen differenzieren und darauf aufbauend neue Lösungsvorschläge entwickeln und diese kritisch evaluieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über das in den ausgewählten Units aufgeführte Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, wissenschaftlicher Probleme in ihrem Studienfach, aus denen sie angemessene Methoden auswählen und anwenden, um neue Lösungen zu erarbeiten. Bei einzelnen Methoden verfügen Sie über vertieftes Fach- und Anwendungswissen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Geschäftsprozesse       | 36          | 39            |

- Grundlagen des Prozessmanagements
- Geschäftsprozesse in Unternehmen
- Modellierung von Geschäftsprozessen
- Modellierungssprachen und -Systeme
- Qualitative Prozessanalyse
- Quantitative Prozessanalyse
- Kriterien für den Einsatz von Workflow-Applikationen
- Automatisierung von Geschäftsprozessen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Web-Engineering 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung oder Erlernen einer serverseitigen Programmiersprache und/oder die Vertiefung oder Erlernen clientseitiger Programmierung als Ergänzung und Fortführung von Unit Web-Engineering 1</li> <li>- Spezielle Verwendungskontexte client- oder serverseitigen Programme unter Einbezug üblicher Frameworks/Bibliotheken der verwendeten Programmiersprache.</li> <li>- Optional: Spezielle Ausführungsplattformen für Webanwendungen</li> <li>- Optional: Einführung in die Architekturmuster und Konzepte moderner Webanwendungen</li> </ul>                                                  |             |               |
| Workflow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Workflow-Management-Systeme</li> <li>- Workflow-Definitionssprachen</li> <li>- Business Rules</li> <li>- Business Reporting</li> <li>- Business Process Execution</li> <li>- Business Process Software</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| OO Best Practice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| Ausgewählte aktuelle Inhalte aus der objektorientierten Programmierung und dem objektorientierten Softwareengineering werden vertieft vermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| Design Thinking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| Grundlagen des Innovationsmanagements <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hermeneutische Entscheidungsfindung</li> <li>- Entscheidungsfindung in Teams / Teamdynamik</li> <li>- Forschung: Quantifiziert / Qualitativ; Interviews, Beobachtungen, Shadowing</li> <li>- Ergebnisse qualitativ synthetisieren und analysieren</li> <li>- Ideenfindung: Diskursive und intuitive Werkzeuge</li> <li>- Prototyping (High-Fidelity, Low-Fidelity) und Prototyping-Strategien</li> <li>- Pitching- und Verkaufstechniken</li> <li>- Grundlagen des Änderungsmanagements</li> <li>- Grundlagen der Organisationsverhaltensforschung</li> </ul> |             |               |
| Design Thinking 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| Grundlagen der praxisrelevanten Lösungsfindung mit Design Thinking Methodik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoretische Methoden und deren Auswahl in der Anwendung</li> <li>- Bearbeitung praxisrelevanter Aufgabenstellungen von realen Unternehmen (DP)</li> <li>- Praxis-Theorie Verzahnung mit Transfer</li> <li>- Kreative Umgebungen aufbauen und anwenden</li> <li>- Interdisziplinäre Aufgabenlösung</li> <li>- Produktbezogene Prozesse und Strukturen</li> <li>- UX Design</li> <li>- Visualisierung von Komplexen Zuständen</li> </ul>                                                                                 |             |               |
| IT-Sicherheitskonzepte für digitale Währungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe digitaler Währungen</li> <li>- Kryptographische Hashfunktionen</li> <li>- Grundlagen der Public Key Kryptographie und digitaler Signaturen</li> <li>- Blinde Signaturen und verteilte Geheimnisse</li> <li>- Das E-Cash-Verfahren nach D. Chaum</li> <li>- Merkle-Trees und Blockchains</li> <li>- Proof of Work und Proof of Stake</li> <li>- Bitcoin-Skript und Ethereum Virtual Machine</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Linux Basics for Hackers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| Diese Vorlesung richtet sich an diejenigen, die den spannenden Weg des Hackens einschlagen möchten, nicht an erfahrene Hacker*innen oder Linux-Administrator*innen. Es ist als Einstieg in die Welt von Linux und Hacking gedacht. Zu den in dieser Vorlesung behandelten Themen gehören die Arbeit mit dem Dateisystem und dem Terminal, das Verwalten (Aktualisieren, Hinzufügen und Entfernen) von Software, das Verwalten (Scannen, Suchen von Informationen und Maskieren) von Netzwerken, das Verwalten von Berechtigungen zur Zugriffskontrolle, das Verwalten von Diensten/Prozessen und das Arbeiten mit Umgebungsvariablen, Arbeiten mit Bash-Skripten, Verwendung von Protokollierungssystemen, Verwendung von Tools zum Knacken von WLANs, Automatisierung von Hacking-Skripten und Einführung einiger grundlegender Python-Konzepte zum Knacken von Hacking-Skripten. |             |               |
| Signale und Systeme 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlegende Begriffe und Einführung in Signale und Systeme (kontinuierlich)</li><li>- Systemantwort mittels Faltungsintegral/Faltungssumme</li><li>- Fourier-Reihe</li><li>- Transformationen (Fourier, Laplace)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |
| Signale und Systeme 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in Signale und Systeme (Diskret)</li><li>- Diskrete Fourier-Transformation</li><li>- Z-Transformation</li><li>- Nichtrekursive- und rekursive Systeme</li><li>- Digitale Filter - Wavelet-Transformation</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |               |
| Anwendungen der Robotik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Robot Operating System (ROS)</li><li>- Vergleich und Klassifikation verschiedener Robotersysteme</li><li>- Industrieroboter</li><li>- Kollaborierende Roboter</li><li>- Mensch-Roboter-Interface</li><li>- Mobile Roboter</li><li>- Mobile Manipulatoren</li><li>- Bewegungsanalyse</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |

## BESONDERHEITEN

Das Modul beinhaltet einen Auswahlkatalog wählbarer Units.  
Die Studierenden müssen zwei der vor Ort angebotenen Units wählen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- European Association of Business Process Management EABPM (Hrsg.), BPM CBOK®, Business Process Management BPM Common Body of Knowledge, Version 3.0, Leitfaden für das Prozessmanagement, Verlag Dr. Götz Schmidt

Allweyer, T., BPMN 2.0 - Business Process Model and Notation: Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung, Books on Demand

- Becker et AL., Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, Springer Gabler

- Brenner, W., Uebernicketel, F.: Design Thinking for Innovation: Research and Practice

- Schallmo, D.: Design Thinking erfolgreich anwenden: So entwickeln Sie in 7 Phasen kundenorientierte Produkte und Dienstleistungen

- Brenner, W./Uebernicketel, F.: Design Thinking for Innovation: Research and Practice

- Meinel, C./Krohn, T.: Design Thinking in der Bildung, Wiley

- Schallmo, D.R.A.: Design Thinking erfolgreich anwenden: So entwickeln Sie in 7 Phasen kundenorientierte Produkte und Dienstleistungen

- E. Pehl, Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüchting Telekommunikation

- J.-R. Ohm, H.D. Lüke, Signalübertragung, Springer

- D.Ch. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Hanser Fachbuch

- Erickson, J.: Hacking: The Art of Exploitation

- Linux Basics for Hackers – Getting started with networking, scripting and security in Kali – Occupy The Web

- Linux Essentials – Linux for Professional Institute - <https://learning.lpi.org/pdfstore/LPI-Learning-Material-010-160-en.pdf>

- Fill, H.-G./Meier, A.: Blockchain kompakt, Springer Vieweg

- Oppliger, R.: Contemporary cryptography, Artech House

- Rosenberg/Burton, ed.: Handbook of financial cryptography and security, CRC Press

- Haun, M.: Handbuch Robotik: Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter

- Koubaa, A.: Robot Operating System (ROS): The Complete Reference

- Lingemann, K./Nüchter, K. A.: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik

- van der Aalst, Wil M.P., Workflow Management, MIT-Press

- Freund, Jakob, Götzer, Klaus, Vom Geschäftsprozess zum Workflow. ein Leitfaden für die Praxis, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

- Müller, Joachim, Workflow-based Integration: Grundlagen, Technologien, Management, Springer

- Werner, M.: Signale und Systeme, Vieweg

- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1, Oldenburg

- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson

- D.Ch. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung: Bausteine, Systeme, Anwendungen

- [www.w3c.org](http://www.w3c.org)

- [de.selfhtml.org](http://de.selfhtml.org)

s. spezifisches Themengebiet, Literatur wird in Form passender Manuskripte oder Tutorials ausgegeben

OO Best Practice

- Ian Sommerville: Software Engineering. Addison-Wesley, München

- Thomas Grechenig, Mario Bernhart, Roland Breiteneder, Karin Kappel: Softwaretechnik - Mit Fallbeispielen aus realen Projekten Pearson Studium, München

## Einführung in die Kryptologie (T3INF4102)

### Introduction to Cryptology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                   | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|
| T3INF4102   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Konstantin Bayreuther | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                        | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Klausur 75 % und Laborarbeit 25 % | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 84                       | 66                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Grundlagen der Kryptologie kennen.  
 Aktuelle Verschlüsselungsverfahren kennen und anwenden.  
 Authentifizierungsverfahren kennen und implementieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Umgang mit Verschlüsselungsalgorithmen und Dechiffrierverfahren sicher beherrschen und Ergebnisse eigenständig beurteilen. Umgang mit Authentifizierungsverfahren sicher beherrschen und Digitale Signaturen eigenständig beurteilen. Konkrete Aufgaben und Problemstellungen der Theorie nachvollziehen und Experimente erfolgreich durchführen und dokumentieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Fähigkeit eigenständig Systeme abzusichern. Experimente zur Sicherung von Daten durchführen und sorgfältig zu dokumentieren. Integrität von Daten und Systemen zu beurteilen. Förderung der Teamarbeit durch gemeinsames Analysieren komplexer Chiffren. Probleme, Fragen und Aufgaben konstruktiv in Teamdiskussionen lösen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Anfertigen von Labordokumentationen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Vorlesung Einführung in die Kryptologie mit Übungen | 60          | 24            |

- Einführung in die Grundlagen der Kryptologie
- Symmetrische und Asymmetrische Verschlüsselung
- Kryptographische Hashfunktionen
- Asymmetrische Authentifizierungsverfahren und Digitale Signaturen
- Anwendung von Kryptoverfahren (z.B. Chipkarten, Code Obfuscation, Watermarking)

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Labor Kryptologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24          | 42            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Grundlagen der Kryptologie</li><li>- Symmetrische und Asymmetrische Verschlüsselung</li><li>- Kryptographische Hashfunktionen</li><li>- Asymmetrische Authentifizierungsverfahren und Digitale Signaturen</li><li>- Anwendung von Kryptoverfahren (z.B. Chipkarten, Code Obfuscation, Watermarking)</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- PAAR, C; PELZL, J. :Understanding cryptography : a textbook for students and practitioners / Springer Berlin Heidelberg 2010, 2010. ISBN: 9783642041006.
- BEUTELSPACHER, A.: Kryptologie, Vieweg+Teubner, 2009,ISBN 978-3-8348-0703-8
- FREIERMUTH, K. et al.: Einführung in die Kryptologie, Springer Vieweg, 2014, ISBN 978-3-8348-1855-3
- SCHNEIER, B.: Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C, Wiley, 2015
- COLLBERG, C., NAGRA, J.: Surreptitious Software, Addison Wesley, 2009

## Network Security (T3INF4300)

### Network Security

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF4300   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Andreas Judt | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen Verfahren zur Sicherung von Unternehmensnetzwerken und können aktuelle Technologien kompetent einsetzen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können qualifiziert Verfahren zur Netzwerksicherheit auf die Aufgaben des Unternehmens anwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben ein Verständnis für Netzwerksicherheit in Unternehmen entwickelt und können ihr Wissen in die Umsetzung kompetent einbringen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Sichere Unternehmensnetze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| Perimeterschutz, z.B. Firewall, IDS, IPS, Sandboxing<br>Security Information and Event Management (SIEM) Systeme<br>Mail- und andere Gateways<br>SIEM Technology im Netzwerk<br>Verwaltung von Zertifizierungsstellen<br>NAC, Authentifizierungstechnologien<br>Malware, Viren, Trojaner, Spyware<br>Hochverfügbarkeit, Clustering, Hardening<br>Distributed Denial of Service (DDoS) Angriffe<br>Next Generation Firewalls<br>Anwendung von Kryptographie auf Netzwerke, Fallstricke<br>IoT Security |             |               |
| Labor Netzwerksicherheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24          | 51            |
| Praktische Anwendung sicherer Unternehmensnetzwerke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |

## BESONDERHEITEN

---

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Michael Collins: Network Security Through Data Analysis: From Data to Action, O'Reilly UK Ltd.; Auflage: 2nd edition (2017)  
Firewalls for Dummies: <http://www.bradreese.com/blog/firewalls-for-dummies.pdf>  
Andrew S. Tanenbaum et.al.: Computer Networks, Pearson Education Limited, 5 Auflage, 2013  
James Kurose et.al.: Computer Networking: a Top-Down-Approach, Prentice Hall, 7. Auflage, 2016  
Charlie Kaufman et.al.: Network Security, Radia Perlman Series in Computer Networking and Security, 2. Auflage, 2002  
William Stallings: Network Security Essentials: Applications and Standards, Pearson Education Limited, 6. Auflage, 2016  
Levente Buttyan: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2007  
William Stallings et.al.: Computer Security: Principles and Practice, Prentice Hall, 3. Auflage, 2014  
Matt Bishop: Computer Security: Art and Science, Pearson Education, 2. Auflage, 2017  
Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer Spektrum, 6. Auflage, 2016  
Alfred Menezes et.al.: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996  
Jonathan Katz et.al.: Introduction to Modern Cryptography: Principles and Protocols, Chapman and Hall/CRC, 2007

## Bachelorarbeit (T3\_3300)

### Bachelor Thesis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_3300     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech |         |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN          | LEHRMETHODEN |
|---------------------|--------------|
| Individualbetreuung | Projekt      |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Bachelor-Arbeit  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 360                       | 6                        | 354                        | 12                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

-

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in realistischer Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden können sich selbstständig, nur mit geringer Anleitung in theoretische Grundlagen eines Themengebiets vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können auf der Grundlage von Theorie und Praxis selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit als Teil eines Praxisprojektes effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Bachelorarbeit          | 6           | 354           |

-

#### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der DHBW hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Security by Design (T3INF4301)

### Security by Design

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF4301   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Andreas Judt | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sichere IT Systeme architektonisch entwickeln und software- sowie hardwaretechnische Entscheidungen treffen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können ihr Wissen in IT-Projekten anwenden und sich am Design sicherer IT Systeme kompetent beteiligen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Entwicklung sicherer IT-Systeme und können Entscheidungen fachlich fundiert treffen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Design sicherer Systeme                                                                                                                                                   | 48          | 24            |
| Sicherer Einsatz von Betriebssystemen<br>Design sicherer Softwarearchitekturen<br>Hardwareauswahl und -beschränkung<br>Codegenerierung<br>Testen, Zertifizieren, Erproben |             |               |
| Labor Sichere Systeme                                                                                                                                                     | 24          | 54            |
| Konzeption und prototypische Umsetzung sicherer IT Systeme anhand konkreter fachlicher Vorgaben                                                                           |             |               |

#### BESONDERHEITEN

-

**LITERATUR**

ISO/IEC 27034-1:2011-11, Informationstechnik - IT Sicherheitsverfahren - Sicherheit von Anwendungen

I. Miklecic und H. Pohl, „ISO 27034-basiertes Certified Secure Software Development & Testing,“ 2015. <http://www.datensicherheit.de/aktuelles/iso-27034-basiertes-certified-secure-software-development-testing-24841>

S. Lipner und M. Howard, „Entwicklungszyklus für sichere Software,“ Microsoft, 5 2005. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/de-de/library/ms995349.aspx>

National Institute of Standards and Technology, „Source Code Security Analyzers, [https://samate.nist.gov/index.php/Source\\_Code\\_Security\\_Analyzers.html](https://samate.nist.gov/index.php/Source_Code_Security_Analyzers.html)

National Institute of Standards and Technology, „Software Security Assessment Tools Review,“ 2 3 2009. [Online]. Available:

<https://samate.nist.gov/docs/NAVSEA-Tools-Paper-2009-03-02.pdf>

Ross J. Anderson: Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Wiley; 2. Auflage, 2008

Charles P. Pfleeger et.al.: Security in Computing, Prentice Hall, 5. Auflage, 2015

Peter Lipp et.al.: Trusted Computing - Challenges and Applications, Springer, 2008

David Challenger et.al: A Practical Guide to Trusted Computing, IBM Press, 2007

ISO/IEC 27034-1:2011-11, Informationstechnik - IT Sicherheitsverfahren - Sicherheit von Anwendungen

I. Miklecic und H. Pohl, „ISO 27034-basiertes Certified Secure Software Development & Testing,“ 2015. <http://www.datensicherheit.de/aktuelles/iso-27034-basiertes-certified-secure-software-development-testing-24841>

S. Lipner und M. Howard, „Entwicklungszyklus für sichere Software,“ Microsoft, 5 2005. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/de-de/library/ms995349.aspx>

National Institute of Standards and Technology, „Source Code Security Analyzers, [https://samate.nist.gov/index.php/Source\\_Code\\_Security\\_Analyzers.html](https://samate.nist.gov/index.php/Source_Code_Security_Analyzers.html)

National Institute of Standards and Technology, „Software Security Assessment Tools Review,“ 2 3 2009. [Online]. Available:

<https://samate.nist.gov/docs/NAVSEA-Tools-Paper-2009-03-02.pdf>

Ross J. Anderson: Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Wiley; 2. Auflage, 2008

Charles P. Pfleeger et.al.: Security in Computing, Prentice Hall, 5. Auflage, 2015

Peter Lipp et.al.: Trusted Computing - Challenges and Applications, Springer, 2008

David Challenger et.al: A Practical Guide to Trusted Computing, IBM Press, 2007

## Datenbanken II (T3INF4304)

### Databases II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF4304   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof . Dr. Carmen Winter | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                                                                 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Labor, Vorlesung, Übung | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können Konzepte von aktuellen Datenbankarchitekturen und Datenbanktechnologien beurteilen. Die Studierenden kennen den Sinn und Zweck von Data Warehouse (DWH) Konzepten und können komplexe DWH Architekturen beurteilen. Studierende verfügen über Kenntnisse über den Aufbau und den Betrieb eines DWH und über die Prinzipien der DWH-Datenmodellierung und -speicherung.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können die Stärken und Schwächen der aktuellen Datenbanktechnologien und Datenbankarchitekturen sowie Data Warehouse Konzepte bzgl. der Einsatzfähigkeit im beruflichen Umfeld einschätzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können mit ihren Entscheidungs- und Fachkompetenzen im Bereich der Datenbanktechnologien und -Datenbankarchitekturen, sowie Data Warehouse aktuelle Konzepte adäquat einschätzen und die Experten anderer Bereiche (insbes. des Anwendungsbereichs) einbeziehen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben über die fundierte Fachkenntnis hinaus die Fähigkeit erworben, theoretische Konzepte der aktuellen Datenbankarchitekturen und Datenbanktechnologien sowie Data Warehouse Konzepte in praktische Anwendungen umzusetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| DB-Implementierungen    | 36          | 39            |

- Speicher- und Zugriffsstrukturen
- Transaktionen, Concurrency Control und Recovery
- Basisalgorithmen für Datenbankoperationen
- Anfrageoptimierung

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Data Warehouse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in DWH und Business Intelligence</li><li>- DWH-Architektur</li><li>- Multidimensionales Datenmodell</li><li>- Physische Umsetzung</li><li>- Daten-Integrationsprozess</li><li>- DB-Technologie für DWH</li></ul>                                                               |             |               |
| Aktuelle Datenbankarchitekturen und -technologien                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Aktuelle Datenbankarchitekturen</li><li>- Aktuelle Datenbanktechnologien</li></ul>                                                                                                                                                                                                        |             |               |
| Labor Aktuelle Datenbanktechnologien                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| Aktuelle Datenbank-Technologien sollen implementiert und mit diesen Übungen selbstständig und unter Anleitung durchgeführt werden (inklusive der Darstellung allgemeiner Konzepte wie z.B. MapReduce und konkreter Anwendungsbeispiele anhand verschiedener Datenbanksystem wie z.B. Redis, CouchDB, Hadoop, Apache Kafka, etc.). |             |               |

## BESONDERHEITEN

In diesem Modul sind zwei der vier beschriebenen Units auszuwählen.

## VORAUSSETZUNGEN

Datenbanken I

## LITERATUR

- Bauer/Günzel: Data-Warehouse-Systeme: Architektur, Entwicklung, Anwendung
- Giovanazzo, William A.: Data Warehouse Design, Prentice-Hall
- Gluchowski & Chameni (Hrsg.): Analytische Informationssysteme: Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, Springer Gabler
- Han, Jiawei und Kamper, Micheline: Data Mining: Concepts and Techniques Morgan, Kaufmann Publishers
- Vaisman/Zimányi: Data Warehouse Systems: Design and Implementation
- Wiley, John: The Data Warehouse Toolkit
- Connolly/Begg: Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management
- Elmasri, Ramez und Navathe, Shamkant B.: Fundamentals of Database
- Heuer, Andreas und Saake, Gunter: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, mitp-Verlag
- Heuer, Andreas, Saake, Gunter und Sattler, Kai-Uwe: Datenbanken - Implementierungstechniken, mitp Verlag
- Silberschatz/Korth/Sudarshan: Database System Concepts
- Edlich, S., Friedland, A., Hampe, J., Brauer, B. & Brückner, M. NoSQL Einstieg in die Welt Nichtrelationaler WEB 2.0 Datenbanken. München: Carl Hanser Verlag
- Meier & Kaufmann: SQL- & NoSQL-Datenbanken; Springer Vieweg
- Meyl: NoSQL Datenbanken: Eine Modellierung von Daten in Graphdatenbanken, AV Akademikerverlag
- Redmond & Wilson: Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement; Pragmatic Programmers
- White: Hadoop: The Definitve Guide; O'Reilly
- Meier & Kaufmann: SQL- & NoSQL-Datenbanken; Springer Vieweg,
- Meyl: NoSQL Datenbanken: Eine Modellierung von Daten in Graphdatenbanken, AV Akademikerverlag
- Redmond & Wilson: Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement; Pragmatic Programmers
- White: Hadoop: The Definitve Guide; O'Reilly

## Kommunikations- und Netztechnik II (T3INF4321)

### Communication and Networks II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF4321   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Friedemann Stockmayer | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                                | LEHRMETHODEN                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Labor, Seminar, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Das Modul vermittelt vertieftes Wissen in den Bereichen: Architekturen, Aufbau und Betrieb moderner Kommunikationsetze. Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, komplexe Funktionen in aktuellen Netzen zu verstehen und mittels spezieller Schnittstellen in neue Applikationen zu integrieren. Einflüsse unterschiedlicher Faktoren und Parameter können identifiziert und im Kontext des zu betrachtenden Systems bewertet werden, auch im Hinblick auf entsprechende Berücksichtigung in einer ggfs. zu erstellenden Spezifikation.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Studierende begreifen neben den techn. Inhalten auch die Bedeutung moderner Kommunikationsnetze in der Gesellschaft.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Labor Rechnernetze      | 24          | 26            |

Im Rahmen des vorlesungsbegleitenden Labors (Grundlagen Rechnernetze) werden Rechnernetze mit den erforderlichen Netzkomponenten (Router, Switch) praktisch aufgebaut, getestet und deren Leistungsfähigkeit anhand typischer Parameter ermittelt.

|                     |    |    |
|---------------------|----|----|
| Weitverkehrsnetze 1 | 24 | 26 |
|---------------------|----|----|

- Grundlagen der Weitverkehrsnetze - Leitungsvermittlung - Glasfasernetze & Laser - Telekommunikationsnetze - Zellvermittelnder WAN-Protokolle - Quality of Service in Weitverkehrsnetzen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Weitverkehrsnetze 2                                                                                                                                                                                                                                                     | 24          | 26            |
| - Zugangsnetze: Techniken, Schnittstellen, Protokolle - Übertragungssysteme (Vertiefung)                                                                                                                                                                                |             |               |
| Funknetze 1                                                                                                                                                                                                                                                             | 24          | 26            |
| Einführung Funktechnik - Maxwell'sche Gleichungen - EM-Wellen (Nahfeld, Fernfeld) - Antennen - Ausbreitungseigenschaften Grundlagen Modulationstechniken - ASK, FSK, PSK - Codierungstechniken für Funknetze                                                            |             |               |
| Funknetze 2                                                                                                                                                                                                                                                             | 24          | 26            |
| Gliederung der Funknetze - WWAN, WLAN, SRWN Protokolle auf WWAN-Ebene Protokolle auf WLAN-Ebene (802.11) Protokolle für SRWN - ZigBee - Bluetooth - etc.                                                                                                                |             |               |
| Netzmanagement                                                                                                                                                                                                                                                          | 24          | 26            |
| - Netzplanung als Grundlage eines effizienten Netzmanagements - Ziele, Aktivitäten und Umfang eines Netzmanagements - Bestandteile eines Konzeptes zum Netzmanagement - Managementarchitekturen, -protokolle und -dienste - Geeignete Werkzeuge und deren Anwendung     |             |               |
| Netzarchitekturen                                                                                                                                                                                                                                                       | 24          | 26            |
| - Ausgewählte Themen zu aktuellen Netztechnologien und Netzarchitekturen, z.B. Grafentheorie, Satellitenkommunikation, Next-Generation Networks, Network Clouds, Aufbau/Betrieb/ Wartung und Qualitätssicherung von Mobilfunknetzen, Software Defined Network           |             |               |
| Zugangsnetze                                                                                                                                                                                                                                                            | 24          | 26            |
| - Grundlagen der Zugangsnetze - Aktuelle Technologien und Protokolle auf der Basis unterschiedlicher Übertragungsmedien (Symmetrische Kabel, Koax, LWL, Funk) z.B. PPP, PPPoE, xDSL, ATM, SDH, NGN - Schnittstellen zu Breitband-, Funknetze, Software Defined Networks |             |               |
| Formale Modelle und Konzepte der Kommunikationstechnik                                                                                                                                                                                                                  | 24          | 26            |
| - Modellbildung und Analyse von Kommunikationsnetzen - Modellierung von Ankunftsprozessen - Bedien- und Warteschlangenkonzepte - Verkehrsflusssteuerung in Hochlastphasen - Leistungsbewertung und QoS-konzepte                                                         |             |               |
| Cloud Computing                                                                                                                                                                                                                                                         | 24          | 26            |
| - Basistechnologien u. Einsatzszenarien<br>- Infrastruktur, Plattformen<br>- Ansätze zur Virtualisierung<br>- Programmierung von Web-Services<br>- Migration in die Cloud<br>- Cloud Anwendungen<br>- Entwicklung und Betrieb<br>- Big Data in der Cloud                |             |               |

## BESONDERHEITEN

Weitere wählbare Unit:  
T3INF4302.7: Zugangsnetze  
T3INF4302.8: Formale Modelle und Konzepte der Kommunikationstechnik  
T3INF4302.9: Cloud Computing  
T3INF4140.2: Labor Rechnernetze

## VORAUSSETZUNGEN

- Kommunikations- und Netztechnik

- A. Tanenbaum, "Computernetzwerke", Pearson-Studium - D. Conrads, "Telekommunikation", Vieweg+Teubner - Kristof Obermann, Datennetztechnologien für Next Generation Networks, Springer Vieweg - Andreas Keller, Datenübertragung im Kabelnetz, Springer Berlin
  - Geeignete Literatur wird in Form von Manuskripten ausgegeben.
  - H.D. Lüke, J. Ohm, Signalübertragung: Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme, Springer - R. Gessler, T. Krause, Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer Vieweg
  - Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement, Jochen Dinger, Hannes Hartenstein, KIT Scientific Publishing
  - Literatur für ausgewählte Themen anhand aktueller Recherche sowie Empfehlung der Dozenten
  - R. Gessler, T. Krause, Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer Vieweg - J. Rech, "Wireless LANs: 802.11-WLAN-Technologie, Heise
  - Andreas Keller, Breitbandkabel und Zugangsnetze, Springer Verlag Kurose und Ross, Computernetzwerke, Pearson Verlag
- Aktuelle Literaturrecherche und Empfehlung der Dozenten

## Kommunikations- und Netztechnik III (T3INF4340)

### Communication and Networks III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T3INF4340   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Friedemann Stockmayer | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                         | LEHRMETHODEN                                                    |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Seminar, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Das Modul vermittelt vertieftes Wissen in den Bereichen: Architekturen, Aufbau und Betrieb moderner Kommunikationsetze. Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, komplexe Funktionen in aktuellen Netzen zu verstehen und mittels spezieller Schnittstellen in neue Applikationen zu integrieren. Einflüsse unterschiedlicher Faktoren und Parameter können identifiziert und im Kontext des zu betrachtenden Systems bewertet werden, auch im Hinblick auf entsprechende Berücksichtigung in einer ggfs. zu erstellenden Spezifikation.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Studierende begreifen neben den techn. Inhalten auch die Bedeutung moderner Kommunikationsnetze in der Gesellschaft

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Weitverkehrsnetze 1                                                                                                                                                                       | 24          | 26            |
| - Grundlagen der Weitverkehrsnetze - Leitungsvermittlung - Glasfasernetze & Laser - Telekommunikationsnetze - Zellvermittelnder WAN-Protokolle - Quality of Service in Weitverkehrsnetzen |             |               |
| Weitverkehrsnetze 2                                                                                                                                                                       | 24          | 26            |
| - Zugangsnetze: Techniken, Schnittstellen, Protokolle - Übertragungssysteme (Vertiefung)                                                                                                  |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Funknetze 1                                                                                                                                                                                                                                                             | 24          | 26            |
| Einführung Funktechnik - Maxwell'sche Gleichungen - EM-Wellen (Nahfeld, Fernfeld) - Antennen - Ausbreitungseigenschaften Grundlagen Modulationstechniken - ASK, FSK, PSK - Codierungstechniken für Funknetze                                                            |             |               |
| Funknetze 2                                                                                                                                                                                                                                                             | 24          | 26            |
| Gliederung der Funknetze - WWAN, WLAN, SRWN Protokolle auf WWAN-Ebene Protokolle auf WLAN-Ebene (802.11) Protokolle für SRWN - ZigBee - Bluetooth - etc.                                                                                                                |             |               |
| Netzmanagement                                                                                                                                                                                                                                                          | 24          | 26            |
| - Netzplanung als Grundlage eines effizienten Netzmanagements - Ziele, Aktivitäten und Umfang eines Netzmanagements - Bestandteile eines Konzeptes zum Netzmanagement - Managementarchitekturen, -protokolle und -dienste - Geeignete Werkzeuge und deren Anwendung     |             |               |
| Netzarchitekturen                                                                                                                                                                                                                                                       | 24          | 26            |
| - Ausgewählte Themen zu aktuellen Netztechnologien und Netzarchitekturen, z.B. Grafentheorie, Satellitenkommunikation, Next-Generation Networks, Network Clouds, Aufbau/Betrieb/ Wartung und Qualitätssicherung von Mobilfunknetzen, Software Defined Network           |             |               |
| Zugangsnetze                                                                                                                                                                                                                                                            | 24          | 26            |
| - Grundlagen der Zugangsnetze - Aktuelle Technologien und Protokolle auf der Basis unterschiedlicher Übertragungsmedien (Symmetrische Kabel, Koax, LWL, Funk) z.B. PPP, PPPoE, xDSL, ATM, SDH, NGA - Schnittstellen zu Breitband-, Funknetze, Software Defined Networks |             |               |
| Formale Modelle und Konzepte der Kommunikationstechnik                                                                                                                                                                                                                  | 24          | 26            |
| - Modellbildung und Analyse von Kommunikationsnetzen - Modellierung von Ankunftsprozessen - Bedien- und Warteschlangenkonzepte - Verkehrsflusssteuerung in Hochlastphasen - Leistungsbewertung und QoS-konzepte                                                         |             |               |
| Cloud Computing                                                                                                                                                                                                                                                         | 24          | 26            |
| - Basistechnologien u. Einsatzszenarien<br>- Infrastruktur, Plattformen<br>- Ansätze zur Virtualisierung<br>- Programmierung von Web-Services<br>- Migration in die Cloud<br>- Cloud Anwendungen<br>- Entwicklung und Betrieb<br>- Big Data in der Cloud                |             |               |

## BESONDERHEITEN

Weitere wählbare Unit:  
T3INF4302.7: Zugangsnetze  
T3INF4302.8: Formale Modelle und Konzepte der Kommunikationsinformatik  
T3INF4302.9: Cloud Computing

## VORAUSSETZUNGEN

Kommunikations- und Netztechnik

- A. Tanenbaum, "Computernetzwerke", Pearson-Studium - D. Conrads, "Telekommunikation", Vieweg+Teubner - Kristof Obermann, Datennetztechnologien für Next Generation Networks, Springer Vieweg - Andreas Keller, Datenübertragung im Kabelnetz, Springer Berlin
  - H.D. Lüke, J. Ohm, Signalübertragung: Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme, Springer - R. Gessler, T. Krause, Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer Vieweg
  - Netzwerk- und IT-Sicherheitsmanagement, Jochen Dinger, Hannes Hartenstein, KIT Scientific Publishing
  - Literatur für ausgewählte Themen anhand aktueller Recherche sowie Empfehlung der Dozenten
  - R. Gessler, T. Krause, Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer Vieweg - J. Rech, "Wireless LANs: 802.11-WLAN-Technologie, Heise
  - Andreas Keller, Breitbandkabel und Zugangsnetze, Springer Verlag Kurose und Ross, Computernetzwerke, Pearson Verlag
- Aktuelle Literaturrecherche und Empfehlung der Dozenten

## Prozessautomatisierung (T3INF4361)

### Process Automation

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T3INF4361   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Marcus Strand | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                | LEHRMETHODEN            |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Strukturen und Eigenschaften von Automatisierungssystemen. Sie haben Kenntnisse im Bereich der Echtzeitsysteme erworben und können Methoden der Echtzeitsystementwicklung anwenden. Funktionsprinzipien und Messverfahren zur Messung grundlegender physikalischer Größen mit Hilfe von Sensoren sind ihnen bekannt. Weiterhin verfügen Sie über Kenntnisse hinsichtlich Messkette, Signalwandlung, -aufbereitung und -übertragung. Die Grundprinzipien verschiedener Aktorsystemen sind ihnen bekannt.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Fähigkeit erworben sich mit Fachleuten auf wissenschaftlichem Niveau über mathemat.-physikalische Problemstellungen der Prozessautomatisierung zu unterhalten und sich auf diesem Gebiet autodidaktisch fortzubilden.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Echtzeitsysteme         | 36          | 39            |

- Prozesslehre
- Parallelität
- Synchronisationsmechanismen
- Schritthaltende Verarbeitung
- Echtzeitsystem-Entwicklung
- Echtzeitsprachen
- Echtzeitbetriebssysteme
- Leitsysteme
- Zuverlässigkeit und Sicherheit
- Echtzeitkommunikation

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Sensorik und Aktorik                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| Sensorik: <ul style="list-style-type: none"><li>- Klassifikationen</li><li>- Physikalische Funktionsprinzipien</li><li>- Ausgewählte Sensoren und Sensorsysteme</li><li>- Auswertung der Sensorsignale</li></ul> |             |               |
| Aktorik: <ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffsdefinitionen</li><li>- Elektrische Antriebe</li><li>- Hydraulische und pneumatische Antriebe</li></ul>                                                  |             |               |
| Übertragungsprotokolle und Schnittstellenstandards                                                                                                                                                               |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Nummer I wird nicht mehr verwendet!  
Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen Technischer Systeme, Horst Czichos
- FDI - Field Device Integration: Handbook for the unified Device Integration Technology; VDE Verlag von D. Großmann (Autor), M. Braun (Autor), B. Danzer (Autor), A. Kaiser (Autor), M. Riedl (Autor)
- Tanenbaum A.S.: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, aktuellste Auflage
- Tanenbaum A.S.: Verteilte Betriebssysteme, Prentice Hall, München, London, New York, aktuellste Auflage
- Tanenbaum A.S., van Steen Marten: Verteilte Systeme. Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium, aktuellste Auflage

## Prozessautomatisierung II (T3INF4362)

### Process Automation II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF4362   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof . Dr. Marcus Strand | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Labor, Vorlesung, Übung | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können die Grundlagen der diskreten Signal- und Systemtheorie in technische Anwendungen umsetzen. Sie kennen die auf den verschiedenen Ebenen der Prozessautomatisierung eingesetzten Bussysteme und deren Einsatzgebiete. Sie können anhand praktischer Beispiele Problemstellungen in Automatisierungssystemen lösen.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, als auch im Team zielorientiert und nachhaltig arbeiten.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können die Systemantwort auf Eingangssignale mit Hilfe von Funktionaltransformationen berechnen, sowie die Auswahl des am besten geeigneten Bussystemes für einen konkreten Anwendungsfall treffen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Bussysteme                                                                                                                                                                                        | 24          | 26            |
| Microprozessorbusse - Feldbusse - Leistungsmerkmale - Einsatzbereiche                                                                                                                             |             |               |
| Labor Prozessautomatisierung                                                                                                                                                                      | 12          | 13            |
| -                                                                                                                                                                                                 |             |               |
| Signale und Systeme 2                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| - Einführung in Signale und Systeme (Diskret)<br>- Diskrete Fourier-Transformation<br>- Z-Transformation<br>- Nichtrekursive- und rekursive Systeme<br>- Digitale Filter - Wavelet-Transformation |             |               |

#### BESONDERHEITEN

---

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

#### VORAUSSETZUNGEN

---

-

#### LITERATUR

---

-

- Gerhard Schnell, Bernhard Wiedemann (Herausgeber): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik - Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation, Wiesbaden
- Werner, M.: Signale und Systeme, Vieweg
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1, Oldenburg
- Oppenheim, A.V., Schafer, R.W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson
- D.Ch. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung: Bausteine, Systeme, Anwendungen

## Regelungstechnik (T3INF4363)

### Control Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF4363   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Zoltán Ádam Zomotor | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Theoretische Grundlagen von Regelstrecken und Regelkreisen verstehen und anwenden. Eigenschaften und Verhalten von Regelsystemen verstehen, analysieren und entwerfen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Absolventen verfügen über ein grundlegendes Spektrum an regelungstechnischen Methoden und Techniken, um regelungstechnische Problemstellungen lösen zu können.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Absolventen haben ein Verständnis für übergreifende Zusammenhänge und Prozesse. Sie können die Anwendbarkeit und Nutzen regelungstechnischer Methoden in der Praxis abschätzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Regelungstechnik 1                                                                           | 36          | 39            |
| - Grundlagen zur Systembeschreibung, -analyse und Regelungsentwurf<br>- Praktische Anwendung |             |               |
| Regelungstechnik 2                                                                           | 36          | 39            |
| - Weiterführende Methoden der Regelungstechnik<br>- Praktische Anwendung                     |             |               |

#### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Reuter, M., Zacher, S.: "Regelungstechnik für Ingenieure", Vieweg
- Unbehauen, H.: "Regelungstechnik Bd.1-3", Vieweg
- Philippsen, H.-W.: "Einstieg in die Regelungstechnik", Hanser Fachbuchverlag
- Föllinger, O.: "Regelungstechnik", Hüthig Buch Verlag Heidelberg
- Franklin, G.F.: "Feedback Control of Dynamic Systems", Pearson Education Limited

## Regelungs- und Simulationstechnik (T3INF4330)

### Control Engineering and Simulation Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF4330   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Jürgen Vollmer | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Theoretische Grundlagen von Regelstrecken und Regelkreisen verstehen und anwenden. Eigenschaften und Verhalten von Regelsystemen verstehen, analysieren und entwerfen.

Physikalische Zusammenhänge erkennen und in simulierbare Modelle umsetzen. Simulationen rechnergestützt durchführen und auswerten. Erlernen von Simulationsstrukturen und Anwenden von Simulationsprogrammen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Absolventen verfügen über ein grundlegendes Spektrum an regelungstechnischen Methoden und Techniken, um simulations- und regelungstechnische Problemstellungen lösen zu können.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Fähigkeit erworben sich mit Fachleuten auf wissenschaftlichem Niveau über mathematisch-physikalische Problemstellungen der zu simulierenden technischen Systeme zu unterhalten und sich auf diesem Gebiet autodidaktisch fortzubilden. Die Absolventen haben ein Verständnis für übergreifende Zusammenhänge und Prozesse. Sie können die Anwendbarkeit und Nutzen regelungstechnischer Methoden in der Praxis abschätzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Simulationstechnik | 36          | 39            |

- Anwendungsgebiete
- Prozessbeschreibung
- Modellierungsformalismen
- Klassische Simulationsmethoden
- Digitale Modellbildung
- Datenbasierte Modellierung
- Petri-Netze
- Zustandsverfahren
- Produktionssimulation
- Betriebliche Simulationen
- Simulationssprachen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Regelungstechnik 1                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen zur Systembeschreibung, -analyse und Regelungsentwurf</li><li>- Praktische Anwendung</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Ottmar Beucher: Signale & Systeme: Theorie, Simulation, Anwendungen, Springer Verlag
- Helmut Bode: Mathlab-Simulink: Analyse und Simulation dynamischer Systeme, Teubner Verlag
- Oliver Zirn: Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme, Expert Verlag
- Hartmut Bossel; Systeme - Dynamik - Simulation Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme,
- Ottmar Beucher: MATLAB und Simulink, mitp
- Ulrich Kramer, Mihaela Neculau: Simulationstechnik, Fachbuchverlag Leipzig
  
- Reuter, M., Zacher, S.: "Regelungstechnik für Ingenieure", Vieweg
- Unbehauen, H.: "Regelungstechnik Bd.1-3", Vieweg
- Philippsen, H.-W.: "Einstieg in die Regelungstechnik", Hanser Fachbuchverlag
- Föllinger, O.: "Regelungstechnik", Hüthig Buch Verlag Heidelberg
- Franklin, G.F.: "Feedback Control of Dynamic Systems", Pearson Education Limited

## Wahlmodul Informatik (T3INF4901)

### Elective Module Computer Science

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T3INF4901   | 3. Studienjahr              | 1                     | Dr. -Ing. Alfred Strey | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                                                | LEHRMETHODEN                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -, Vorlesung, Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | -, Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über die in den Wahlunits beschriebenen Fachkenntnisse, sie können diese beschreiben, systematisch darstellen und können diese entsprechend anwenden, um Probleme zu analysieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen das Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, wissenschaftlicher Probleme in ihrem Studienfach oder auch Randgebiete, aus denen sie angemessene Methoden auswählen und anwenden, mit Bekanntem verknüpfen, um neue Lösungen zu erarbeiten. Sie können die Vor- und Nachteile der ausgewählten Methode erläutern.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, also auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können Problemstellungen durch den Einsatz geeigneter Methoden lösen. Sie können ihr Wissen auch in ungewohnten Situationen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit zu präsentieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Compilerbau                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| - Lexikalische Analyse<br>- Syntaktische Analyse<br>- Syntaxgesteuerte Übersetzung<br>- Semantische Analyse<br>- Laufzeit-Organisation<br>- Zwischencode-Erzeugung<br>- Code-Optimierung<br>- Code-Erzeugung |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Web-Engineering 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Vertiefung oder Erlernen einer serverseitigen Programmiersprache und/oder die Vertiefung oder Erlernen clientseitiger Programmierung als Ergänzung und Fortführung von Unit Web-Engineering 1</li><li>- Spezielle Verwendungskontexte client- oder serverseitigen Programme unter Einbezug üblicher Frameworks/Bibliotheken der verwendeten Programmiersprache.</li><li>- Optional: Spezielle Ausführungsplattformen für Webanwendungen</li><li>- Optional: Einführung in die Architekturmuster und Konzepte moderner Webanwendungen</li></ul>                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| Fahrerinformationssysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Methoden der Informations- und Entwicklung der Fahrerinformationssysteme - Abgrenzung gegenüber Sicherheitssystemen - Assistenzfunktionen und Unterhaltungssysteme - Funktionsumfang und Bedienung eines Fahrerinformationssystems - Aufbau eines Fahrerinformationssystems - Einbindung des Systems ins Kfz - Vernetzung im Kfz und Interaktion mit anderen Systemen - Sensoren: Gyroscope, Odometer - Galileo Grundlagen - Koppelortung - Map Matching - Routensuche (Algorithmen) - TMC, RDS, DAB und Nachfolge - HMI (Human Machine Interface)</li></ul>                                                                                                                                                                                     |             |               |
| Informatik und Ethik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Ethik, Digitale Ethik</li><li>- Recht und Ethik</li><li>- Verantwortung und Verantwortlichkeit des Programmierers</li><li>- Ethics by Design, Values by Design, Privacy by Design</li><li>- Fallbesprechungen und aktuelle Rechtsprechung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| Einführung in Java                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Allgemeines über Java</li><li>- Datentypen und Kontrollstrukturen</li><li>- Klassen, Objekte und Methoden</li><li>- Interfaces</li><li>- Exceptions</li><li>- Ein-/Ausgabe</li><li>- Collections</li><li>- Sichtbarkeit</li><li>- Vererbung und Polymorphie</li><li>- Programmstrukturen wie Packages, Jars,</li><li>- Modellierung mit UML</li><li>- Swing oder Java FX</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| Programmieren mit Rust                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Rust ganz kurz - Geschichte, Einordnung als Programmiersprache</li><li>- Arbeitsumgebung und Ecosystem - Build-Tool chain cargo , Editor/IDE</li><li>- Grundlegende Programmkonstrukte</li><li>- Arten von Strings in Rust</li><li>- Fehlerbehandlung</li><li>- Ownership-Mechanismus - Life-Time / Ownership / References / Borrowing</li><li>- Komplexe Datenstrukturen, Enums, Pattern-Matching</li><li>- Management für große Projekte - Packages, Module, Creates</li><li>- Collections- und Error-Types</li><li>- Automatisierte Tests</li><li>- Funktionale Konzepte</li><li>- Smart Pointer</li><li>- Concurrency</li><li>- Projekte aus den Einsatzbereichen von Rust wie Verteilte Systeme, Data-Science und Web-Anwendungen</li></ul> |             |               |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Wireless LANs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Historische Entwicklung</li><li>- Grundlagen (Modulation, FHSS, DSSS, OFDM, OFDMA)</li><li>- Von IEEE802.11 bis IEEE802.11ax (Physical Layer, MAC Layer, Erweiterungen)</li><li>- Security</li><li>- Antennen</li><li>- Antennenleitung</li><li>- Netzplanung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| App-Entwicklung mit Flutter und Dart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in Flutter (Kurze Geschichte zu Flutter, Wer hat Flutter entwickelt, Zahlen &amp; Fakten)</li><li>- Grundlagen in Flutter (Ähnlichkeit zu anderen Sprachen, Beispiele der Sprache, Vorteile)</li><li>- Installation Flutter und Emulator</li><li>- Pagemanagement</li><li>- Diverse andere kleine Punkte (wichtige Bibliotheken etc.)</li><li>- Projektumsetzung mit Flutter und Dart</li></ul>                                                                                                                                                       |             |               |
| Organisatorische Grundlagen der Informationssicherheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Informationssicherheit – Begriffsdefinition und Bedeutung</li><li>- Rollen und Verantwortlichkeiten in Unternehmen</li><li>- Sicherheitsprozesse und Sicherheitsziele</li><li>- Berechtigungskonzepte</li><li>- Datenschutz</li><li>- Sensible Daten und Data Leaks</li><li>- Ethisches Verhalten und Responsible Disclosure</li><li>- Standards und Normen (z.B. IT-Grundschutz, ISO/IEC 27001)</li><li>- Organisatorische Behandlung von Spam- und Phishing-Mails, Passwörtern</li><li>- Fallbeispiele aus dem Alltag im Unternehmen und im Privaten</li></ul> |             |               |
| Autonomes Fahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Automatisierungslevel im Automobilbereich</li><li>- Grundlagen der Bildverarbeitung</li><li>- Einführung in Deep Learning</li><li>- Motion Planning</li><li>- Einführung in die Interprozesskommunikation mit ROS</li><li>- Regelungsansätze mit MATLAB Simulink</li><li>- State Machine anhand MATLAB Stateflow</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |
| Agile Produktentwicklung und User Stories                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung: Agile Prinzipien und User Stories</li><li>- Struktur von User Stories</li><li>- Kundenorientiertes Denken</li><li>- Story und Journey Mapping</li><li>- Test Driven Design</li><li>- Änderungsmanagement</li><li>- Nicht-funktionale Anforderungen</li><li>- Technical debt</li><li>- Verfeinerung und Prioritätensetzung</li><li>- Backlog Management</li></ul>                                                                                                                                                                                     |             |               |

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Forschungsseminar: Grundsätze und Praxis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36          | 39            |
| <p>Dieser Kurs führt die Studierenden in die grundlegenden Prinzipien und praktischen Prozesse der akademischen Forschung ein. Die Studierenden werden lernen, wie man Forschungsfragen formuliert, Literaturrecherchen durchführt, Methoden entwickelt, Daten sammelt und analysiert und Ergebnisse effektiv kommuniziert. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von kritischem Denken, wissenschaftlicher Integrität und akademischen Schreibfähigkeiten. In angeleiteten Workshops und praktischen Projekten setzen sich die Studierenden mit ethischen Überlegungen auseinander (z. B. Integrität der Forschung, Plagiat, Autorenschaft) und reflektieren über die soziale Verantwortung der Wissenschaft. Der Kurs gipfelt in einem unabhängigen oder teambasierten Forschungsprojekt, das den Studierenden die Möglichkeit gibt, den gesamten Forschungszyklus vom Vorschlag bis zur Präsentation zu durchlaufen.</p> <p>Grundlagen der Forschung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulierung klarer, fokussierter Forschungsfragen und Hypothesen.</li> <li>- Durchführung umfassender Literaturrecherchen und kritischer Überprüfungen.</li> </ul> <p>Planung und Durchführung von Forschung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl geeigneter Methoden (qualitativ, quantitativ, gemischte Methoden).</li> <li>- Entwicklung grundlegender Fähigkeiten zur Datenerfassung und -analyse.</li> </ul> <p>Wissenschaftliche Integrität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen von Forschungsethik, Autorenschaft und verantwortungsvollem Verhalten in der Forschung.</li> <li>- Umgang mit allgemeinen ethischen Dilemmas in der Forschungspraxis.</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfassen von Forschungsvorschlägen und -berichten nach akademischen Standards.</li> <li>- Mündliche und visuelle Präsentation von Forschungsergebnissen vor einem akademischen Publikum.</li> </ul> <p>Forschungsprozess</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abschluss eines betreuten Forschungsprojekts unter Anwendung der</li> <li>- Reflexion des persönlichen Lernens und der breiteren Auswirkungen der Forschung.</li> </ul> |             |               |
| Consulting, Sales und Recht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36          | 39            |
| <p>A) Consulting &amp; Sales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consulting</li> <li>-Verhandlungsführung</li> <li>- Selbstmanagement/Marketing</li> <li>- Moderation</li> <li>- Grundlagen des Technischen Vertriebs</li> <li>- Der industrielle Kaufprozess</li> <li>- Akquisitionsplanung und Account Management</li> <li>- Distribution und Vertriebswege</li> </ul> <p>B) Rechtsfragen für die Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematik des deutschen Rechts</li> <li>- Zivilrecht und bürgerliches Recht</li> <li>- Rechtssubjekte, Rechtsobjekte, Rechtsfähigkeit</li> <li>- Vertragsrecht - Allgemeines zur Vertragslehre</li> <li>- Vertragsbegründung</li> <li>- Stellvertretung</li> <li>- Einbeziehung von AGB in den Vertrag</li> <li>- Einwendungen</li> <li>- Verbraucherschutz</li> <li>- EContracting, Der Vertrag im Cyberlaw</li> <li>- Leistungsstörungen</li> <li>- Mängelhaftung im Kaufrecht, Urheberrecht, Gewerblicher Rechtsschutz</li> <li>- Urheberrecht, Recht am eigenen Bild, Markenrecht</li> <li>- Patente, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster</li> <li>- Wettbewerbsrecht, Datenschutzrecht</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>C# / .Net 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über das .NET Framework</li> <li>- Grundlegende Sprachbestandteile, u.a. Statements, Ausdrücke, Typsystem und Generics, Attribute</li> <li>- Grundlagen von .NET: CLR, .NET-Bytecode, Reflection</li> <li>- Weiterführende Sprachbestandteile, u.a. Iteratoren, wichtige Interfaces und Klassen</li> <li>- Einführung in die Oberflächenprogrammierung mit Windows Forms und WPF</li> <li>- Spezialthemen wie Concurrent Programming, GUI-Frameworks, Zugriffe auf native Code</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <b>C++</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichtliche Einordnung der Sprache C++</li> <li>- Wesentliche Sprachmerkmale, Vor- und Nachteile der Sprache C++</li> <li>- Unterschiede zur Sprache Java</li> <li>- Dateioorganisation in C++ , Modulkonzept, Header- und Implementierungsfile, Präprozessor</li> <li>- Hauptprogramm, Programmeintrittspunkt, Übersetzen und Binden</li> <li>- Ein- und Ausgabestream, Namespace</li> <li>- Formatierte Ausgabe, Strings aus der Sprache C, ANSI/ISO Klasse ‚string‘</li> <li>- Zeiger, Objektinstanzen, void* Zeiger und NULL Zeiger</li> <li>- Konstruktor/Destruktor</li> <li>- Initialisierungen in C++</li> <li>- Kopieren von Objekten, flache Kopie, tiefe Kopie, Copy Konstruktor</li> <li>- Überladen des Assignment Operators</li> <li>- Symbolische Konstanten</li> <li>- Initialisieren von Klassenattributen, konstante Attribute</li> <li>- Rein lesende Methoden, ‚const‘ nach Methodensignatur</li> <li>- Aufzählungstypen, -konstanten</li> <li>- Default-Parameter</li> <li>- Überladen von Operatoren</li> <li>- Vererbung, Konstruktoren bei der Vererbung</li> <li>- Friend Klasse, Sichtbarkeitsregeln</li> <li>- Mehrfachvererbung, Zugriffskontrolle bei Vererbung</li> <li>- Virtuelle Methoden, Polymorphie</li> <li>- Abstrakte Klassen</li> <li>- ‚const‘ vor Parametern einer Funktion/Methode</li> <li>- ‚const‘ vor dem Rückgabewert einer Funktion/Methode</li> </ul> | 36          | 39            |
| <b>Linux 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätzliches/Einleitung: Geschichte, Was ist eigentliche Linux, Unterschiede Windows/Linux, Lizenzen, Distributionen, Support, Dokumentationskonzepte</li> <li>- Installation und erste praktische Erfahrungen: Knoppix, Suse oder eine andere Major-Distribution, KDE- und andere Oberflächen</li> <li>- Shell/Konsole: Shell und ihre Kommandos, Pipes</li> <li>- Benutzer, Dateirechte, Prozesse, Bootprozess von Linux, Runlevels</li> <li>- Dateisystem: Dateitypen, Standardfilesystem (FHS), Logdateien</li> <li>- Netzwerk: Einleitung/Netzkonfiguration, Einsatzgebiete von Linux im Netzwerk, Servertypen (inetd/standalone)</li> <li>- typische Server und wichtige Implementierung (ssh, mail, http, op3, imap, NIS, ldap, X11), Fehlersuche im Netzwerk, praktische Übungen für apache/nfs/samb, Sicherheit im Netzwerk</li> <li>- Verschiedenes: vmware und andere OS-Emulatoren, Echtzeitlinux, Linux auf embedded-Devices</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <b>Diskrete Mathematik 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic Concepts and Structures: Integers and Division. The Euclidean Algorithm. Polynomials. The Ring Z of Integers. Systems of Equations. Modular Arithmetic. Systems of Congruences. The Chinese Remainder Theorem. Finite Groups and Vector Spaces. Finite Rings and Fields.</li> <li>- Selected Topics of Number Theory: The Fundamental Theorem of Arithmetic. Fermat's Little Theorem. Euler's Theorem. Fermat Numbers. Square-free Numbers.</li> <li>- Applications: Computer Arithmetic with Large Integers. Matrices. Cryptography. Affine Ciphers. The Hill n-Cipher. Diffie-Hellman Private Key Generation. RSA Encryption and Decryption.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36          | 39            |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Agentenbasierte Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von Agenten und Agentensystemen</li><li>- Aufbau von Agenten und Agentensystemen</li><li>- Kommunikation in Agentensystemen</li><li>- Co-operatives Problemlösen</li><li>- Grundlagen der Spieltheorie</li><li>- Agenten im Software Engineering</li><li>- Agentenframeworks</li><li>- Ontologien</li><li>- Mobile Agenten</li></ul>                               |             |               |
| Signale und Systeme 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in Signale und Systeme (Diskret)</li><li>- Diskrete Fourier-Transformation</li><li>- Z-Transformation</li><li>- Nichtrekursive- und rekursive Systeme</li><li>- Digitale Filter - Wavelet-Transformation</li></ul>                                                                                                                                                 |             |               |
| Cloud Computing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Warum Cloud Computing? Einführung</li><li>- Grundlagen des Cloud-Computing</li><li>- Architekturen und Anbieter</li><li>- Besonderheiten der Cloud</li><li>- Software-Technologien für die Cloud</li><li>- Strategien für die Migration in die Cloud</li><li>- Realisierung der Cloud (Warehouse Scale Datacenter, WSC)</li><li>- Trends</li></ul>                            |             |               |
| Cross Plattform Web Development                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen JavaScript</li><li>- Grundlagen Node.js</li><li>- HTTP Server mit Express JS</li><li>- MongoDB und Mongoose - Angular JS</li><li>- Ionic Framework</li><li>- Apache Cordova</li><li>- Websockets und evtl. Wunschthemen. Die Inhalte werden stets praktisch angewendet. so wird während der Vorlesung gemeinsam eine beispielhafte Anwendung entwickelt.</li></ul> |             |               |
| Programmiertechniken für eingebettete Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Definition von eingebetteten Systemen</li><li>- Einführung; Wiederholung in C++ - Konzepte zur effizienten Programmierung in C++ - Speicherverwaltung und Allokationstechniken</li><li>- Implementierung von Zustandsautomaten</li><li>- Code wartbar schreiben</li><li>- Umgang mit statischen Variablen</li></ul>                                                           |             |               |
| Internet of Things                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in IoT</li><li>- Anwendungsgebiete</li><li>- Technologien (auf einer aktuellen IoT-Plattform)</li><li>- Kommunikationsprotokolle</li><li>- Sensorik und Datenerfassung</li><li>- Plattformen</li></ul>                                                                                                                                                             |             |               |
| Programmieren mit Python                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung „historisch“ in Python</li><li>- Syntax und Basis-Programmierung</li><li>- Python in der Webprogrammierung</li><li>- Darstellung von Daten mit dem Zusatzpaket Matplotlib in Python</li><li>- Datenanalyse mit Python</li><li>- Python und Django</li><li>- Anwendungsbeispiel</li></ul>                                                                           |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Android Programmierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte und Entwicklung des Android Betriebssystems</li> <li>• Java Grundlagen</li> <li>• Android Grundlagen und Unterschiede</li> <li>• Programmierung und Konfiguration von Android Apps</li> <li>• Verknüpfung von Hardware und Software</li> <li>• Workshop mit diversen Programmieraufgaben (Sensorik auslesen, einfache Anwendungen erstellen)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| Programmieren mit PHP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Grundlagen und Syntax</li> <li>- Datenbankanbindung</li> <li>- Informationstransfer</li> <li>- Sicherheit</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |
| Quantencomputer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historie des Quantencomputers</li> <li>- Technologien, z.B. Quantenmechanik, die für das Verständnis von Quantencomputing notwendig sind</li> <li>- Aktueller Stand der Technologie</li> <li>- Ideen für die zukünftige Nutzung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |
| Netztechniken der Zugangs- und Weitverkehrsnetze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung der Zugangs- und Weitverkehrsnetze</li> <li>- Grundlagen und Techniken der drahtgebundenen und drahtlosen Zugangsnetze</li> <li>- Grundlagen und Techniken der Weitverkehrsnetze</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |
| Augmented Reality                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der erweiterten Realität (Augmented Reality, AR)</li> <li>• Abgrenzung zur virtuellen Realität (Virtual Reality, VR)</li> <li>• Einführung in die verwendete AR-Brille</li> <li>• Arbeiten mit der Entwicklungsumgebung und Grafik-Engine</li> <li>• Projekterstellung</li> <li>• Erläuterung des holografischen Emulationsmodus</li> <li>• Positionierung von 3D-Objekten im 3D-Raum</li> <li>• Dynamische Instanziierung von Objekten zur Laufzeit</li> <li>• Dynamische Erstellung von 3D-Raumdaten</li> <li>• Bewegung und Interaktion mit 3D-Objekten</li> </ul>                                                                              |             |               |
| App-Entwicklung mit Swift                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über mobile Betriebssysteme</li> <li>- Einführung in die Entwicklungsumgebung Xcode</li> <li>- iOS-Entwicklung mit Swift</li> <li>- Oberflächen-Entwicklung mit dem Interface Builder</li> <li>- Swift auf anderen Plattformen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |               |
| Microservices                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Thematik</li> <li>- Microservices: Konzepte, Vorteile, Design Prinzipien,</li> <li>- Vor- und Nachteile des Microservice-Ansatzes</li> <li>- Microservices vs. SOA</li> <li>- Die übergreifende Architektur von Microservice-Systemen</li> <li>- Die Architektur einzelner Services</li> <li>- Design und Entwicklung einer komplexeren Anwendung bestehend aus mehreren Microservices</li> <li>- optional: Einführung in die Programmiersprache Node.js, praktische Übungen, warum ideal geeignet für Microservices</li> <li>- optional: Docker: Konzepte, praktisches Arbeiten mit Docker, Deployment der Anwendung mit Docker</li> </ul> |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| User Experience & User Interface Design                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in User Experience</li><li>• Identifikation und Bewertung der Nutzeranforderungen</li><li>• Kollaborative Konzepterarbeitung</li><li>• Anfertigung von prototypischen Designs</li><li>• Kenntnis der Methoden zur Messung von Benutzerfreundlichkeit</li><li>• Durchführung und Auswertung von Usability Tests</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Das Modul beinhaltet zwei wählbare Units aus einem vorgegebenen Auswahlkatalog, davon kann eine durch die Studiengangsleitung vorgegeben werden. Wählbare Units:

T3INF4211.1 - Compilerbau  
T3INF4212.1 - Web-Engineering 2  
T3INF4382.1 - Fahrerinformationssysteme  
T3INF4901.1 - Einführung in Java  
T3INF4901.2 - Programmieren mit Rust  
T3INF4902.8 - Consulting, Sales und Recht  
T3INF9001.2 - C# / .Net 1  
T3INF9001.3 - C++  
T3INF9001.6 - Linux 1  
T3INF9002.1 - Diskrete Mathematik 1  
T3INF9007.11 - Signale und Systeme 2  
T3INF9007.3 - Cloud Computing  
T3INF9007.6 - Cross Plattform Web Development  
T3INF9007.8 - Programmiertechniken für eingebettete Systeme  
T3INF9009.3 - Internet of Things  
T3INF9012.1 - Programmieren mit Python  
T3INF9012.2 - Programmieren mit PHP  
T3INF9012.3 - Quantencomputer  
T3INF9012.4 - Netztechniken der Zugangs- und Weitverkehrsnetze  
T3INF9012.5 - Augmented Reality  
T3INF9012.6 - App-Entwicklung mit Swift  
T3INF9012.7 - Microservices  
T3INF9012.8 - Grundlagen der Android Programmierung  
T3INF9012.9 - User Experience & User Interface Design  
T3INF4901.3 - Wireless LANs  
T3INF4901.4 - App-Entwicklung mit Flutter und Dart  
T3INF4901.5 - Organisatorische Grundlagen der Informationssicherheit  
T3INF4901.6 - Autonomes Fahren  
T3INF4901.7 - Agile Produktentwicklung und User Stories  
Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

- A. Tanenbaum, "Computernetzwerke", Pearson-Studium
- D. Conrads, "Telekommunikation", Vieweg+Teubner
- Kristof Obermann, "Datennetztechnologien für Next Generation Networks", Springer Vieweg
- Andreas Keller, "Datenübertragung im Kabelnetz", Springer
- Andreas Keller, "Breitbandkabel und Zugangsnetze", Springer
  
- Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi and Jeffrey D. Ullman: Compilers: Principles, Techniques, and Tools, Addison-Wesley Verlag
  
- Reinhard Wilhelm, Dieter Maurer: Übersetzerbau, Springer Verlag
  
- Niklaus Wirth: Compilerbau: Eine Einführung, Teubner Verlag
  
- Bernhard Bauer, Riita Höllerer: Übersetzung objektorientierter Programmiersprachen: "Konzepte, Abstrakte Maschinen Und Praktikum "Java-Compiler"", Springer Verlag
  
- Andrew W. Appel: Modern Compiler Implementation In Java, Cambridge University Press
  
- Belcher, W. L.: Writing Your Journal Article in Twelve Weeks: A Guide to Academic Publishing Success, University of Chicago Press
- Booth, W. C./Colomb, G. G./Williams, J. M.: The Craft of Research, University of Chicago Press
- Zobel, J.: Writing for Computer Science, Springer
  
- Bergsmann, J.: Requirements Engineering für die agile Softwareentwicklung: Methoden, Techniken und Strategien, dpunkt.verlag GmbH
- Cohn, M.: Agile estimating and planning, Upper Saddle River: Prentice Hall Ptr
- Patton, J./Patton, P.: Economy, User Story Mapping, O'Reilly Media
  
- Berlitz: Wettbewerbsrecht, C.H. Beck
- Fisher, Roger; Ury, William; Patton, Bruce: „Das Harvard-Konzept“, Houghton Mifflin & Co
- Gola / Klug: Grundzüge des Datenschutzrechts, C.H. Beck
- Ilzhöfer, Volker: Patent- Marken- und Urheberrecht, Vahlen
- Kaputa: „Die Kunst der Selbstvermarktung – So verkaufen Sie sich besser“, Ambitionsverlag
- Klunzinger: Einführung in das Bürgerliche Recht, Vahlen
- Kotler, Keller, Opresnik: "Marketing Management", Pearson
- Moos: Datenschutzrecht - schnell erfasst, Springer
- Scheer, Köppen: „Consulting: Wissen für die Strategie, Prozess- und IT-Beratung“, Springer
- Wilhelm, Thomas; Edmüller, Andreas: „Moderation“, Hauke
  
- Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language. Addison-Wesley
- Torsten T. Will: C++: Das umfassende Handbuch zu Modern C++. Rheinwerk Computing
  
- BSI Publikationen: <https://www.bsi.bund.de>
- Kersten, H./Klett, G.: Der IT Security Manager: Aktuelles Praxiswissen für IT Security Manager und IT-Sicherheitsbeauftragte in Unternehmen und Behörden, Springer
- Schneider, B.: Click Here to Kill Everybody: Security and Survival in a Hyper-connected World, Norton
  
- Christian Wenz, Tobias Hauser , "PHP 7 und MySQL: Von den Grundlagen bis zur professionellen Programmierung", Rheinwerk Computing
- Florence Maurice, "PHP 7 und MySQL: Ihr praktischer Einstieg in die Programmierung dynamischer Websites", dpunkt.verlag GmbH
  
- Christopher Kormanyos: Real-Time C++: Efficient Object-Oriented and Template Microcontroller Programming. Springer
  
- Daniel Stender: Cloud-Infrastrukturen Das Handbuch für DevOps-Teams und Administratoren. Rheinwerk Verlag
- Boris Scholl: Cloud Native: Using containers, functions, and data to build next-generation applications. O'Reilly
  
- Eberhard Wolff: Microservices: Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen, dpunkt Verlag
- Sam Newman: Building Microservices: Designing Fine-Grained System, O'Reilly Media
  
- Elad Erom: "Pro MEAN Stack Development", Apress
- Jeff Dickey: "Write Modern Web Apps with the MEAN Stack", Peachpit Press
  
- Gast , Matthew S.: 802.11n A survival Guide. O'Reilly-Verlag
- Nett, Edgar, Mock, Michael, Gergeleit, Martin: Das drahtlose Ethernet. Addison-Wesley-Verlag
- Rech, Jörg: Wireless LANs 802.11-WLAN-Technologie und praktische Umsetzung im Detail. Heise-Verlag
- Roshan, Pejman, Leary, Jonathan: 802.11 Wireless LAN Fundamentals. Ciscopress-Verlag
  
- Gerald Teschl: Mathematik für Informatiker Band 1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra. Springer
- Alfred Beutelspacher, Diskrete Mathematik für Einsteiger. Springer
- Christof Paar, Kryptographie verständlich. Springer
  
- Gesellschaft für Informatik e.V: Ethische Leitlinien (<https://gi.de/ueber-uns/organisation/unsere-ethischen-leitlinien/>)
- Gesellschaft für Informatik e.V: Gewissensbits – Fallbeispiele zu Informatik und Ethik (<https://gewissensbits.gi.de/>)
- Gesellschaft für Informatik e.V: Fachgruppe Informatik und Ethik (<https://fg-ie.gi.de/>) (<https://fg-ie.gi.de/links.html>: hier gibt es weitere Hinweise zu relevanter Literatur)
- Grimm, Petra; Keber, Tobias O.; Zöllner, Oliver (Hrsg.): Schriftenreihe Medienethik. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
  
- Hellmund, A.-M., et al.: Robot operating system: A modular software framework for automated driving. IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Rio de Janeiro, Brazil, 2016
- SAE International Releases Updated Visual Chart for Its "Levels of Driving Automation" Standard for Self-Driving Vehicles. URL: [https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-\"levels-of-driving-automation\"-standard-for-self-driving-vehicles](https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-\)
- Uçar, A., et al.: Object recognition and detection with deep learning for autonomous driving applications. SIMULATION. 2017;93(9)
  
- J. P. Dowling, "Schrödinger's killer app: race to build the world's first quantum computer", CRC Press

## LITERATUR

- J. Russel, Peter Norvig, "Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz", Pearson Studium, aktuelle Auflage
- M.Wouldridge,"An Introduction to Multi Agent Systems", John Wiley and Sons, aktuelle Auflage
- Gerhard Weiss (Ed.), "Multiagent Systems – A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence", The MIT Press, aktuelle Auflage
- Yoav Shoham, Kevin Layton-Brown, "Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations", Cambridge University Press, aktuelle Auflage
- James R. Parker, "Python: An Introduction to Programming", Mercure Learning & Information
- Johannes Ernesti, "Python 3: Das umfassende Handbuch: Sprachgrundlagen, Objektorientierte Programmierung, Modularisierung", Rheinwerk Computing
- Kofler, M : Linux: Debian Fedore, openSue, Ubuntu, Addison-Wesley,
- Kofler, M: Linux- Kommandoreferenz, Addison-Wesley,
- D.J. Barrett, Torsten Wilhelm: Linux kurz und gut, O'Reilly
- Krüger, G.; Handbuch der Java-Programmierung, O' Reilly
- Ullenboom, Christian; Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing
- Meiller, Dieter: Moderne App-Entwicklung mit Dart und Flutter: Eine umfassende Einführung. De Gruyter
- Payne, Rap: Beginning App Development with Flutter: Create Cross-Platform Mobile Apps, Apress
- Zametti, Frank: Practical Flutter: Improve your Mobile Development with Google's Latest Open-Source SDK, Apress
- Robert Schiefele: C# Kompendium: Professionell C# Programmieren lernen. BMU Verlag
- Andrew Troelsen: Pro C# 9 with .NET 5: Foundational Principles and Practices in Programming, Apress
- Sprenger, F.; Engemann, C.: Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, transcript
- Ruppert, S.: IoT für Java-Entwickler, entwickler.press
- T.S. McNamara: "Rust in Action", Manning Publications
- J. Blandy, J. Orendorff: "Programming Rust - Fast, Safe Systems Development", O'Reilly Media
- Thomas Künneth: Android 11: Das Praxisbuch für Entwickler. Rheinwerk Computing
- Uwe Post: Android-Apps entwickeln mit Java. Rheinwerk Computing
- Sebastian Witt: Let's code Android! Rheinwerk Computing
- Werner, M.: Signale und Systeme, Vieweg
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1, Oldenburg
- Oppenheim, A.V., Schaffer, R.W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson
- D.Ch. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung: Bausteine, Systeme, Anwendungen
- [www.w3c.org](http://www.w3c.org)
- [de.selfhtml.org](http://de.selfhtml.org)
- s. spezifisches Themengebiet, Literatur wird in Form passender Manuskripte oder Tutorials ausgegeben
- Bosch Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch, Robert Bosch GmbH -Sicherheits- und Komfortsysteme, Robert Bosch GmbH
- Thomas Sillmann: "Das Swift-Handbuch: Apps programmieren für macOS, iOS, watchOS und tvOS.", Carl Hanser Verlag
- Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul; Jung, Bernhard: Virtual und Augmented Reality (VR / AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.
- Tönnis, Marcus: Augmented Reality: Einblicke in die Erweiterte Realität. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.
- Jesmond Allen, James Chudley: Smashing UX Design, Foundations for Designing Online User Experiences, John Wiley & Sons
- Josh Seiden, Jeff Gothelf: Lean UX, 2nd Edition, O'Reilly Media, Inc.
- Carol M. Barnum: Usability Testing Essentials, Elsevier Inc.
- Elizabeth F Churchill, Rochelle King, Caitlin Tan: Designing with Data, O'Reilly Media, Inc.
- Bella Martin, Bruce Hanington: Universal Methods of Design, Rockport Publishers

## Wahlmodul Informatik II (T3INF4902)

### Elective Module Computer Science II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T3INF4902   | 3. Studienjahr              | 1                     | Dr. -Ing. Alfred Strey | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                                             | LEHRMETHODEN                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über die in den Wahlunits beschriebenen Fachkenntnisse, sie können diese beschreiben, systematisch darstellen und können diese entsprechend anwenden, um Probleme zu analysieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen das Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, wissenschaftlicher Probleme in ihrem Studienfach oder auch Randgebiete, aus denen sie angemessene Methoden auswählen und anwenden, mit Bekanntem verknüpfen, um neue Lösungen zu erarbeiten. Sie können die Vor- und Nachteile der ausgewählten Methode erläutern.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, also auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können Problemstellungen durch den Einsatz geeigneter Methoden lösen. Sie können ihr Wissen auch in ungewohnten Situationen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit zu präsentieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------|-------------|---------------|
| Digitale Bildverarbeitung | 36          | 39            |

- Einführung in die Methoden der Bildverarbeitung
- Bildaufnahme (Digitalisierung, Abtastung, Rasterung)
- Speicherung von Bilddaten (Datenkompressionsverfahren)
- Bildaufbereitung (Histogramm Glättung, Kontrastverstärkung)
- Operationen im Ortsbereich (lokale Operatoren, Faltungsfilter)
- Operationen im Frequenzbereich
- Segmentierung (Schwellwertverfahren, Kantendetektoren)
- Bildanalyse (Morphologische Verfahren, Merkmalsextraktion, Kanten- und Flächenbestimmung)
- Klassifizierung (Neuronale Netze)

Die Lehrinhalte sind durch einen praktischen Übungsteil im PC-Labor zu vertiefen.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Softwarequalität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätsbegriffe - QS nach TQM, Qualitätsmanagement unter dynamischer Marktentwicklung, Definitionen, Standards - QualitätsAudit - Qualitätssteigerung mit messbaren Faktoren - Methoden der QS, Produktlebenszyklus - mit dem QTK-Kreis, LeanProduction,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |
| Grundlagen Data Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen von Data Science</li> <li>- Einsatz von Tools (z.B. R Programming, Octave etc.)</li> <li>- Datenerhebung und Aufbereitung</li> <li>- Exploratory Data Analysis</li> <li>- Statistische Inferenz</li> <li>- Regressionsmodelle</li> <li>- Machine Learning Algorithmen</li> <li>- Data Mining</li> <li>- Data Visualisation</li> <li>- Text Mining and Analytics (u.a. Web, Social Media)</li> <li>- Mustererkennung und Cluster Analyse</li> </ul>                                                                              |             |               |
| Informatik und Ethik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Ethik, Digitale Ethik</li> <li>- Recht und Ethik</li> <li>- Verantwortung und Verantwortlichkeit des Programmierers</li> <li>- Ethics by Design, Values by Design, Privacy by Design</li> <li>- Fallbesprechungen und aktuelle Rechtsprechung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |
| Einführung in die Datenanalyse mit R                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Arbeitsumgebung, R, Editor/IDE, ...</li> <li>- Die grundlegenden Datenstrukturen von R - Vector, Matrix, Data Frames, ...</li> <li>- R als Sprache</li> <li>- Daten-Import (Daten-Quellen)</li> <li>- Umformen von Daten (Data-Munging/Data-Wrangling)</li> <li>- Visualisierung von Daten - "The Grammar of Graphics" (ggplot2)</li> <li>- S3-Klassen, Ausblick auf S4-Klassen</li> <li>- Moderne Ansätze für die Daten-Analyse - das "Tidyverse"</li> <li>- Erstellen von R-Notebooks</li> <li>- Erstellen von R-Packages</li> </ul> |             |               |
| Machine Learning for Computer Vision                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinelles Lernen: Vorhersagen (Linear Regression) und klassifizieren (Logistic Regression)</li> <li>- Loss Functions und Optimierung</li> <li>- Neuronale Netzwerke</li> <li>- Convolutional Neural Networks (CNNs)</li> <li>- Bild-Klassifizierung</li> <li>- CNN Architekturen</li> <li>- Objektdetektion</li> <li>- Anwendungen (z.B. Umfeld Wahrnehmung, automatisierten Fahren, Sensorfusion)</li> </ul>                                                                                                                           |             |               |
| IT-Forensik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsgebiete IT-Forensik</li> <li>- Entstehung digitaler Spuren, Manipulier- und Kopierbarkeit</li> <li>- Sicheres, auditierbares Arbeiten</li> <li>- Forensische Werkzeuge</li> <li>- Analyse von Log-Dateien, Dateien, Dateisystemen, ...</li> <li>- Praktische Übungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |
| Ethical Hacking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsbestimmung und Abgrenzung</li> <li>- Rechtlicher Rahmen</li> <li>- Ablauf von Penetrationstests</li> <li>- Informationsquellen und Werkzeuge für Hacker</li> <li>- Übungen (Pentests, CTF-Challenge, Fuzzing, etc.)</li> <li>- Umgang mit gefundenen Schwachstellen (responsible disclosure)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Unternehmensgründung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Unternehmensformen</li> <li>- Anmeldung des Unternehmens</li> <li>- Rechtliche Grundlagen</li> <li>- Weitere zu Beachtenden Punkte (Finanzamt, Markenmeldung etc.)</li> <li>- Fallbeispiel zur Gründung eines Unternehmens (Durchspielen der Gründung des Gewerbes)</li> <li>- Kapital für die Gründung erhalten (Diverse Möglichkeiten)</li> <li>- Individuelle Inhalte basierend auf den Interessen der Studierenden</li> </ul>             |             |               |
| Explainable AI (XAI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Explainable AI</li> <li>- Psychologische Grundlagen von Kognition und Verständnis</li> <li>- Ante-Hoc Ansätze (z. B. Bayes Rules Lists) / Intrinsic Explainable Models</li> <li>- Post-Hoc Ansätze (z. B. für Neuronale Netze)</li> <li>- Kausalitätsmodellierung</li> <li>- Graphische probabilistische Modelle, z. B. Bayesche Netze</li> <li>- Aktuelle Techniken der Explainable AI</li> </ul>                                              |             |               |
| Einführung in Blockchain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distributed-Ledger-Techniken und Blockchain</li> <li>- Grundlagen (Historie, Einführung in Asymmetrische Kryptographie, Datenstrukturen)</li> <li>- Unterschiede der Implementierungen</li> <li>- Einführung Technologien (Hyperledger Fabric, Ethereum, Bitcoin)</li> <li>- Development (Architekturen dezentraler Anwendungen, Smart Contracts)</li> </ul>                                                                                               |             |               |
| Optische Hochleistungsnetze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Lichtleitung in LWLs</li> <li>- Dispersionseffekte</li> <li>- Nichtlineare Effekte (Kerr-Effekt, Raman-Streuung, Brillouin-Streuung)</li> <li>- Alternative Faserkonzepte (Hollow-Core Fiber, Multicore Fiber)</li> <li>- Techniken für Transceiver &gt; 10Gbit/s-1</li> <li>- Theoretische Grenzen bei der Übertragung (Shannon-Grenze)</li> <li>- Einführung in all-optical switching</li> <li>- Einblicke in Unterseekabelsysteme</li> </ul> |             |               |
| Einführung in die Computer-Tomographie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomographische Messung</li> <li>- Anwendungsgebiete</li> <li>- Rekonstruktionsalgorithmen</li> <li>- Computer-Technologie für die Tomographie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| Formale Modelle und Konzepte der Kommunikationstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung und Analyse von Kommunikationsnetzen - Modellierung von Ankunftsprozessen - Bedien- und Warteschlangenkonzpte - Verkehrsflusssteuerung in Hochlastphasen - Leistungsbewertung und QoS-konzepte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |
| Cyber Security Basics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Themeneinführung entlang der Dimensionen: Schützen, Angreifen, Analysieren, Reparieren, Designen</li> <li>- Fallbeispiele aus dem Alltag im Unternehmen und im Privaten</li> <li>- Rechtliche und technische Aspekte von Cyberangriffen</li> <li>- Grundschatz und Normen</li> <li>- IT-Security Management</li> <li>- Authentifizierung und Zugriffsschutz</li> <li>- Einordnung von Sicherheitssoftware</li> </ul>                                       |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Sales and Business Management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technischer Vertrieb</li> <li>- Der industrielle Kaufprozess</li> <li>- Das Buying Center Konzept</li> <li>- Akquisitionsplanung und Account Management</li> <li>- Vertriebswege und Kooperationsformen im Anlagen- und Projektgeschäft</li> <li>- Kosten- und Erlösrechnung im Projekt- und Anlagengeschäft</li> <li>- Product Management und Marketing Programm-Planung</li> <li>- Unternehmensstrategie</li> <li>- Inhalt und Struktur eines Geschäftsberichts</li> <li>- Business Ethics und Corporate Governance</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <b>Consulting, Sales und Recht</b> <p>A) Consulting &amp; Sales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consulting</li> <li>- Verhandlungsführung</li> <li>- Selbstmanagement/Marketing</li> <li>- Moderation</li> <li>- Grundlagen des Technischen Vertriebs</li> <li>- Der industrielle Kaufprozess</li> <li>- Akquisitionsplanung und Account Management</li> <li>- Distribution und Vertriebswege</li> </ul> <p>B) Rechtsfragen für die Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematik des deutschen Rechts</li> <li>- Zivilrecht und bürgerliches Recht</li> <li>- Rechtssubjekte, Rechtsobjekte, Rechtsfähigkeit</li> <li>- Vertragsrecht - Allgemeines zur Vertragslehre</li> <li>- Vertragsbegründung</li> <li>- Stellvertretung</li> <li>- Einbeziehung von AGB in den Vertrag</li> <li>- Einwendungen</li> <li>- Verbraucherschutz</li> <li>- EContracting, Der Vertrag im Cyberlaw</li> <li>- Leistungsstörungen</li> <li>- Mängelhaftung im Kaufrecht, Urheberrecht, Gewerblicher Rechtsschutz</li> <li>- Urheberrecht, Recht am eigenen Bild, Markenrecht</li> <li>- Patente, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster</li> <li>- Wettbewerbsrecht, Datenschutzrecht</li> </ul> | 36          | 39            |
| <b>Numerische Mathematik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnerarithmetik: Zahlendarstellung, Kondition, Stabilität</li> <li>- Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Interpolation</li> <li>- Numerische Integration</li> <li>- Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen</li> <li>- Ausgleichsrechnung</li> <li>- Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>- Optimierung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <b>Assemblerprogrammierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessorfamilie 8051</li> <li>- Entwicklungsumgebung, z.B. µVision der Firma Keil in der Demo Version</li> <li>- Unbewertete Übungen : z. B. Serielle Schnittstelle, Analog Digital Umsetzer</li> <li>- Bewerteter Programmentwurf : Bearbeitungszeitraum ca. 3 Wochen</li> <li>- Weitere aktuellen Themen nach Absprache</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Linux 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätzliches/Einleitung: Geschichte, Was ist eigentliche Linux, Unterschiede Windows/Linux, Lizenzen, Distributionen, Support, Dokumentationskonzepte</li> <li>- Installation und erste praktische Erfahrungen: Knoppix, Suse oder eine andere Major-Distribution, KDE- und andere Oberflächen</li> <li>- Shell/Konsole: Shell und ihre Kommandos, Pipes</li> <li>- Benutzer, Dateirechte, Prozesse, Bootprozess von Linux, Runlevels</li> <li>- Dateisystem: Dateitypen, Standardfilesystem (FHS), Logdateien</li> <li>- Netzwerk: Einleitung/Netzkonfiguration, Einsatzgebiete von Linux im Netzwerk, Servertypen (inetd/standalone)</li> <li>- typische Server und wichtige Implementierung (ssh, mail, http, pop3, imap, NIS, ldap, X11), Fehlersuche im Netzwerk, praktische Übungen für apache/nfs/smb, Sicherheit im Netzwerk</li> <li>- Verschiedenes: vmware und andere OS-Emulatoren, Echtzeitlinux, Linux auf embedded-Devices</li> </ul> |             |               |
| Diskrete Mathematik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic Concepts and Structures: Integers and Division. The Euclidean Algorithm. Polynomials. The Ring <math>\mathbb{Z}</math> of Integers. Systems of Equations. Modular Arithmetic. Systems of Congruences. The Chinese Remainder Theorem. Finite Groups and Vector Spaces. Finite Rings and Fields.</li> <li>- Selected Topics of Number Theory: The Fundamental Theorem of Arithmetic. Fermat's Little Theorem. Euler's Theorem. Fermat Numbers. Square-free Numbers.</li> <li>- Applications: Computer Arithmetic with Large Integers. Matrices. Cryptography. Affine Ciphers. The Hill n-Cipher. Diffie-Hellman Private Key Generation. RSA Encryption and Decryption.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| Bioinformatik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction to Computational Life Sciences</li> <li>-Molecules and Sequences</li> <li>-Sequence and Shape of Important Biomolecules</li> <li>-Protein Structure and Function</li> <li>-Gene and Protein Databases</li> <li>-Sequence Similarity Search for Genes and Proteins</li> <li>-Kinetics, Regulation and Systems</li> <li>-The Cellular Life Cycle Proteins</li> <li>-Kinetics of Chemical Reactions</li> <li>-Gene Regulation and Micro Arrays</li> <li>-Simulation of Reaction and Regulation Networks</li> <li>-Simulation of Complex Biological Systems</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| Bioinformatik 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallszahlen</li> </ul> <p>bietet ungefaehr das Material, das Knuth in The Art of Computer Programming ueber Zufallszahlen bietet, ergaenzt um neuere Generatoren und vor allem um die Anwendung von Zufallszahlen in Simulationssystemen oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwarmprogrammierung</li> </ul> <p>stellt zwei Schwarmprogrammierungsumgebungen vor (swarm und NetLogo) und entwickelt, ausgehend von den die Entwicklung dieses Ansatzes motivierenden biologischen Systemen (Ameisen), den Einsatz von Schwarmprogrammierung zur Loesung von Such-, Transport- und Optimierungsaufgaben.</p> <p>Umfang und Inhalt entsprechen ungefaehr dem "Klassiker" dieser jungen Disziplin: Bonabeau</p>                                                                                                                                                                                                                           |             |               |
| Advanced Management                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge Management:, KM Grundlagen, Überblick über KM-Instrumente und -Werkzeuge, Knowledge Repositories, Communities of Practice, After Action Reviews, KM Planung und Implementierung, KM Zukunftstrends</li> <li>- Supply Change Management:, Begriffe zum SCM, SCM Fallstudien, Ansätze und historische Strategien, Aktuelle Entwicklungen und Schlagworte, Simulation und Übung (Beer Game), Darstellung SC (Matrixmodell), Darstellung SC-Knoten (Kostenfaktoren), Kostenmanagement-Ansätze, Identifikation von Kostentreibern, Strategische Geschäftsentscheidungen und Steuermodelle in der SC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Spoken Language Processing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| -Einführung: Sprachverstehen und Spracherzeugung beim Menschen -Spracherkennung<br>-Sprachkodierung -Sprachsynthese -Verfahren zur Verbesserung der Sprachqualität -Entwurf von Sprachdialogsystemen<br>-Sprachübertragung in paketbasierten Netze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |
| AI Game Development                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36          | 39            |
| - Einführung, Historie und Umfeld (Spielegenres, Hardware, Grafik etc.)<br>- KI Methoden in Computerspielen (Verfolgung und Wegesuche, Flocking, Regelsysteme, Fuzzy und Finite State Machines etc.)<br>- Skripting und Skriptsprachen<br>- Game Engines und Entwicklungsumgebungen<br>- Gamification und Serious Games<br>- Praktisches Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| Agentenbasierte Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 36          | 39            |
| - Grundlagen von Agenten und Agentensystemen<br>- Aufbau von Agenten und Agentensystemen<br>- Kommunikation in Agentensystemen<br>- Co-operatives Problemlösen<br>- Grundlagen der Spieltheorie<br>- Agenten im Software Engineering<br>- Agentenframeworks<br>- Ontologien<br>- Mobile Agenten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |
| Big Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| <b>Big Data Programming</b><br>- Einführung in das Themengebiet Big Data-Programmierung<br>- Erläuterung der horizontalen Skalierung von Systemen bei der Verarbeitung digitaler Massendaten<br>- Einführung in die verteilte Verarbeitung digitaler Massendaten<br>- Einführung in Batch- und Stromverarbeitung<br>- Vorstellung aktueller Frameworks, Bibliotheken, Programmiersprachen, etc.<br>- Umsetzung von Praxisbeispielen<br><br><b>Big Data Storage</b><br>- Einführung in das Themengebiet Big Data-Storage<br>- Erläuterung der horizontalen Skalierung von Systemen bei der Speicherung digitaler Massendaten<br>- Einführung in die Speicherung digitaler Massendaten unter Nutzung verschiedener Speicher- und Zugriffsarten (Dateisysteme, Datenbanken, etc.)<br>- Vorstellung aktueller Frameworks, Bibliotheken, Programmier- und Abfragesprachen, etc.<br>- Umsetzung von Praxisbeispielen |             |               |
| Mikrocontrollerprogrammierung mit Arduino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36          | 39            |
| - Grundlagen Mikrocontrollerprogrammierung<br>- Arduinoboards mit ihren Timern, Interrupts und Schnittstellen (Digital, Analog)<br>- praktische Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |
| Cross Plattform Web Development                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| - Grundlagen JavaScript<br>- Grundlagen Node.js<br>- HTTP Server mit Express JS<br>- MongoDB und Mongoose - Angular JS<br>- Ionic Framework<br>- Apache Cordova<br>- Websockets und evtl. Wunschtmen. Die Inhalte werden stets praktisch angewendet. so wird während der Vorlesung gemeinsam eine beispielhafte Anwendung entwickelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <p>Minimizing EMF Risk</p> <p>Betrachtungsweise der Physik elektromagnetischer Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Elektrische Wechselfelder (Niederfrequenz, NF)</li> <li>- Magnetische Wechselfelder (NF)</li> <li>- Elektromagnetische Wellen (Hochfrequenz, HF)</li> <li>- Elektrisches und magnetisches Gleichfeld</li> <li>- Darstellung von Feldgrößen in Dezibel</li> </ul> <p>Feldmesstechnik aus baubiologischer Sicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der verschiedenen Messverfahren für die oben aufgelisteten Feldarten</li> <li>- Einführung in die NF- und HF- Messgeräte sowie in den Spektrumanalysator</li> </ul> <p>Messtechnik Labor I: Durchführung von Messungen niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder sowie hochfrequenter elektromagnetischer Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz und Übung der Handhabung der NF- und HF-Messgeräte</li> <li>- Durchführung von Messungen an speziell präparierten Messplätzen</li> <li>- Messprotokolle als Teil des Leistungsnachweises</li> </ul> <p>Maßnahmen zur Feldreduzierung in Gebäuden (speziell Schlafplätzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Niederfrequente elektrische Wechselfelder (Abschalten, Abkoppeln, Abschirmen)</li> <li>- Niederfrequente magnetische Wechselfelder (Netzsysteme, Schirmung, Oberschwingungen)</li> <li>- Hochfrequente elektromagnetische Wellen (großflächige Abschirmung, HFStörungen in der Elektroanlage)</li> <li>- Büro und Schlafplätze, Elektronik, Beleuchtung</li> </ul> <p>Messtechnik Labor II: Durchführung einer Schlafplatzmessung, Analyse des IST-Zustands sowie Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Feldreduzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NF- und HF-Messung eines präparierten Schlafplatzes</li> <li>- Ermittlung aller Feldquellen</li> <li>- Ableiten von Maßnahmen zur Minimierung der Felder</li> <li>- Erstellung eines Messprotokolls als zweiter Teil des Leistungsnachweises</li> </ul> <p>Diskussion der Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Mensch und Umwelt aus wissenschaftlicher und medizinischer Sicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historie der Entwicklung der Grenzwerte zum Schutz von Mensch und Umwelt</li> <li>- Vorstellung und Diskussion internationaler wissenschaftlicher Untersuchungen</li> </ul> | 36          | 39            |
| <p>Internet of Things</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in IoT</li> <li>- Anwendungsgebiete</li> <li>- Technologien (auf einer aktuellen IoT-Plattform)</li> <li>- Kommunikationsprotokolle</li> <li>- Sensorik und Datenerfassung</li> <li>- Plattformen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Cloud Computing 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• IT als Dienstleistung und deren Eigenschaften mit einer klaren Auftrennung des IT Dienstleisters und des IT Service Konsumenten</li> <li>• Welche IT Dienstleistungen gibt es? (XaaS)</li> <li>• Wie unterscheidet sich Cloud Computing von anderen IT Dienstleistungen</li> <li>• Einfluss auf Internet Startups</li> <li>• Die wichtigsten Open Source Entwicklungen</li> <li>• Compute, Netzwerk und Storage Virtualisierung (am Beispiel Open Stack)</li> <li>• Container und Container Orchestrierung (am Beispiel Kubernetes)</li> <li>• Plattform Modelle (wie Cloud Foundry)</li> <li>• Serverless Deployment (OpenWhisk)</li> <li>• Unterscheidung der traditionellen IT mit Cloud Computing und der Mehrwert, beide Welten in einem Hybrid Model zu verbinden.</li> <li>• Neue skalierbare Anwendungen (stateful, stateless, 12 Factor App) mit einem Service Interface (REST, Microservices)</li> <li>• Datenverwaltung in der Cloud wie Object Store (Swift), SQL (MySQL) und NoSQL (CouchDB)</li> </ul> Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gibt es Service Level Objectives ?</li> <li>• Europäisches Recht zum Datenschutz (GDPR)</li> <li>• Allgemeine Sicherheitsarchitektur (Überblick)</li> <li>• Verschlüsselung wie TLS (Data in transit) oder AES (Data in Rest) und der Schlüsselverwaltung</li> <li>• Praxis : Cloud als Zugang zu neuen Dienstleistungen (Kognitive Systeme)</li> </ul> |             |               |
| Kombinatorische Optimierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• P/NP Problem</li> <li>• Kürzeste Wege</li> <li>• Netzwerke und Kostenminimale Flüsse</li> <li>• Travelling Salesman Problem / Vehicle Routing Problem</li> <li>• Matchings</li> <li>• Zusammenhang von Netzwerken</li> <li>• Graphenfärbung</li> <li>• Lineare und ganzzahlige Optimierung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |
| Microservices mit Docker und Node.js: Eine Praktische Einführung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Node.js: Einführung in die Programmiersprache, praktische Übungen, warum ideal geeignet für Microservices</li> <li>- Microservices: Konzepte, Vorteile, Design Prinzipien, Relation zu SOA</li> <li>- Design und Entwicklung einer komplexeren Anwendung bestehend aus mehreren Microservices</li> <li>- Docker: Konzepte, praktisches Arbeiten mit Docker, Deployment der Anwendung mit Docker</li> <li>- Zusammenfassung, weiterführende Diskussion: DevOps, Management, Monitoring, Sicherheit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |
| Einführung in DevOps, Continuous Delivery Tools und Mindset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- was ist DevOps und was bringt es (DevOps Kultur und Unterschiede zum traditionellen Unternehmen)</li> <li>- Provisioning mit Vagrant, Packer sowie AWS/Azure/GCP API</li> <li>- Docker Grundlagen, Container Orchestrierung mit Kubernetes</li> <li>- Build mit maven, gradle, Jenkins etc</li> <li>- Config Management / Deployment mit ansible, chef, salt und puppet</li> <li>- Deployment Strategien, grafische Deployment Tools: Spinnaker, GoCD</li> <li>- Testen mit SonarCube, PhantomJS, Windmill, Selenium, Cucumber</li> <li>- Monitoring mit Nagios und ELK-Stack, Graphite, AWS CloudWatch</li> <li>- ChatOps mit Hubot, Lita und Err</li> <li>- Voraussetzungen zur gelungenen Einführung von DevOps</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Data Mining und Grundlagen des Maschinellen Lernens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| Machine Learning: <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Maschinelle Lernen</li><li>- Symbolische Lernverfahren</li><li>- Grundlagen Neuronaler Netze</li><li>- Probabilistische Lernmodelle</li><li>- Erweiterte Konzepte und Deep Learning</li><li>- Entwurf und Implementierung ausgewählter Techniken für eine Anwendung</li></ul> Data Mining: <ul style="list-style-type: none"><li>- Daten und Datenanalyse</li><li>- Clustering</li><li>- Classification</li><li>- Assoziationsanalyse</li><li>- Weitere Verfahren, z.B.:<ul style="list-style-type: none"><li>- Regression</li><li>- Deviation Detection</li></ul></li><li>- Visualisierung</li><li>- Alternativ zur Behandlung algorithmischer Ansätze, können grafische Methoden behandelt werden</li></ul> |             |               |
| Programmieren mit Python                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung „historisch“ in Python</li><li>- Syntax und Basis-Programmierung</li><li>- Python in der Webprogrammierung</li><li>- Darstellung von Daten mit dem Zusatzpaket Matplotlib in Python</li><li>- Datenanalyse mit Python</li><li>- Python und Django</li><li>- Anwendungsbeispiel</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |
| App-Entwicklung mit Swift                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Überblick über mobile Betriebssysteme</li><li>- Einführung in die Entwicklungsumgebung Xcode</li><li>- iOS-Entwicklung mit Swift</li><li>- Oberflächen-Entwicklung mit dem Interface Builder</li><li>- Swift auf anderen Plattformen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |
| Microservices                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Thematik</li><li>- Microservices: Konzepte, Vorteile, Design Prinzipien,</li><li>- Vor- und Nachteile des Microservice-Ansatzes</li><li>- Microservices vs. SOA</li><li>- Die übergreifende Architektur von Microservice-Systemen</li><li>- Die Architektur einzelner Services</li><li>- Design und Entwicklung einer komplexeren Anwendung bestehend aus mehreren Microservices</li><li>- optional: Einführung in die Programmiersprache Node.js, praktische Übungen, warum ideal geeignet für Microservices</li><li>- optional: Docker: Konzepte, praktisches Arbeiten mit Docker, Deployment der Anwendung mit Docker</li></ul>                                                                                              |             |               |
| User Experience & User Interface Design                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in User Experience</li><li>• Identifikation und Bewertung der Nutzeranforderungen</li><li>• Kollaborative Konzepterarbeitung</li><li>• Anfertigung von prototypischen Designs</li><li>• Kenntnis der Methoden zur Messung von Benutzerfreundlichkeit</li><li>• Durchführung und Auswertung von Usability Tests</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |

## BESONDERHEITEN

Das Modul beinhaltet zwei wählbare Units aus einem vorgegebenen Auswahlkatalog, davon kann eine durch die Studiengangsleitung vorgegeben werden. Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-



- Ballmann, B.: Understanding Network Hacks, Springer
- Eckert, C.: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, Oldenbourg
- Engebretson, P.: Hacking Handbuch, Franzis
- Erickson, J.: Hacking – The Art of Exploitation, No Starch Press
- Kim, P.: The Hacker Playbook 2, CreateSpace
- Stallings, W.: Network Security Essentials, Pearson
- Weidman, G.: Penetration Testing: A Hands-On Introduction to Hacking, No Starch Press
  
- Berlitz: Wettbewerbsrecht, C.H. Beck
- Fisher, Roger; Ury, William; Patton, Bruce: „Das Harvard-Konzept“, Houghton Mifflin & Co
- Gola / Klug: Grundzüge des Datenschutzrechts, C.H. Beck
- Ilzhöfer, Volker: Patent- Marken- und Urheberrecht, Vahlen
- Kaputa: „Die Kunst der Selbstvermarktung – So verkaufen Sie sich besser“, Ambitionsverlag
- Klunzinger: Einführung in das Bürgerliche Recht, Vahlen
- Kotler, Keller, Opresnik: "Marketing Management", Pearson
- Moos: Datenschutzrecht - schnell erfasst, Springer
- Scheer, Köppen: „Consulting: Wissen für die Strategie, Prozess- und IT-Beratung“, Springer
- Wilhelm, Thomas; Edmüller, Andreas: „Moderation“, Hauke
  
- Bishop, C. M.: Pattern Recognition and Machine Learning, New York: Springer-Verlag Inc.
- Li, F.-F./Johnson, J./Yeung, S.: CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, Stanford University Online
- Ng, A.: Spezialisierung Deep Learning, Coursera Online
  
- Boddington, R.: Practical digital forensics: get started with the art and science of digital forensics with this practical, hands-on guide! Packt Publishing
- Casey, E. (Hrsg.): Handbook of computer crime investigation. Forensic tools and technology, Elsevier Academic Press
- Geschonneck, A.: Computer-Forensik. Computerstraftaten erkennen, ermitteln, aufklären, dpunkt Verlag
- Sammons, J.: The basic of digital forensics: the primer for getting started in digital forensics, Syngress
  
- Bourg,Seemann,Torkington,Diaz, "AI for Game Developers - Creating Intelligent Behavior in Games", O'Reilly, aktuelle Auflage - Alex J. Champandard, "AI Game Development",New Riders,aktuelle Auflage
- Robert Nystrom, "Game Programming Patterns", Genever Benning, aktuelle Auflage
  
- Burger, W./ Burge, M.: Digitale Bildverarbeitung" – X.media.press, Springer Vieweg
- Gonzalez, Woods, Eddins: Digital Image Processing using Matlab (Übungsbuch), Prentice-Hall
- Gonzalez, Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall Int.
- Jähne: Digitale Bildverarbeitung. Springer Berlin
- Tönnis, K.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium
  
- D. und A. Tapscott, "The Blockchain Revolution", Portfolio
- P. Vigna, M. Casey, "The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and the Blockchain Are Challenging the Global Economic Order", MacMillan
  
- Dahmen, W./Reusken, A.: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
- Hämmerlin, G./Hoffmann, K.-H.: Numerische Mathematik, Springer
- Schwarz, H. R./Köckler, N.: Numerische Mathematik, Vieweg Teubner
- Stoer, J./Bulirsch, R.: Numerische Mathematik 1, Springer
  
- Danny Schreiter: "Arduino Kompendium", BMU Verlag
- Michael Morgolis: "Arduino Cookbook", O'Reilly
  
- Eberhard Wolff: Microservices: Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen, dpunkt Verlag
- Sam Newman: Building Microservices: Designing Fine-Grained System, O'Reilly Media
  
- Eberhard Wolff: Continuous Delivery, dpunkt Verlag
  
- Elad Erom: "Pro MEAN Stack Development", Apress
- Jeff Dickey: "Write Modern Web Apps with the MEAN Stack", Peachpit Press
  
- Ernst-Wolfgang Dieterich: "Assembler: Grundlagen der PC-Programmierung", Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Jeff Duntemann: "Assembly Language Step-by-Step: Programming with Linux", Wiley
  
- Frank Gustrau, Hochfrequenztechnik: Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik, Hanser Verlag
- Bernhard Rembold, Wellenausbreitung: Grundlagen-Modelle-Messtechnik-Verfahren, Springer Vieweg
- Martin H. Virnich, Baubiologische EMF-Messtechnik: Grundlagen der Feldtheorie-Praxis der Feldmesstechnik, Hüthig & Pflaum Verlag
  
- Gabor T. Herman. Fundamentals of Computerized Tomography. Image reconstruction from projections. Advances in Pattern Recognition. Springer Verlag
- A.C. Kak, M. Slaney. Principles of Computerized Tomographic Imaging. IEEE Press
  
- Gerald Teschl: Mathematik für Informatiker Band 1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra. Springer
- Alfred Beutelspacher, Diskrete Mathematik für Einsteiger. Springer
- Christof Paar, Kryptographie verständlich. Springer
  
- Gerd Siegmund: "Technik der Netze", VDE Verlag
  
- Gesellschaft für Informatik e.V: Ethische Leitlinien (<https://gi.de/ueber-uns/organisation/unsere-ethischen-leitlinien/>)
- Gesellschaft für Informatik e.V: Wissensbits – Fallbeispiele zu Informatik und Ethik (<https://gewissensbits.gi.de/>)
- Gesellschaft für Informatik e.V: Fachgruppe Informatik und Ethik (<https://fg-ie.gi.de/>) (<https://fg-ie.gi.de/links.html>: hier gibt es weitere Hinweise zu relevanter Literatur)
- Grimm, Petra; Keber, Tobias O.; Zöllner, Oliver (Hrsg.): Schriftenreihe Medienethik. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

- Gianfagna, L./Di Cecco, A.: Explainable AI with Python, Springer
- Koller, D./Friedman, N.: Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques, The MIT Press
- Pearl, J.: Causality: Models, reasoning, and inference
- Peters, J./Janzing, D.: Elements of causal inference: foundations and learning algorithms, The MIT Press
  
- J. Russel, Peter Norvig, "Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz", Pearson Studium, aktuelle Auflage
- M.Wouldridge, "An Introduction to Multi Agent Systems", John Wiley and Sons, aktuelle Auflage
- Gerhard Weiss (Ed.), "Multiagent Systems – A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence", The MIT Press, aktuelle Auflage
- Yoav Shoham, Kevin Layton-Brown, "Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations", Cambridge University Press, aktuelle Auflage
  
- James R. Parker, "Python: An Introduction to Programming", Mercure Learning & Information
- Johannes Ernesti, "Python 3: Das umfassende Handbuch: Sprachgrundlagen, Objektorientierte Programmierung, Modularisierung", Rheinwerk Computing
  
- John M. Chambers: "Software for Data Analysis - Programming with R", Springer
- Uwe Ligges: "Programmieren mit R", Springer
  
- Kleinaltenkamp, Plinke: "Technischer Vertrieb", Springer
- Kleinaltenkamp, Plinke: "Strategisches Business-to-Business Marketing", Springer
- Kim, Mauborgne: "Blue Ocean Strategy", Harvard Press
- Kotler, Keller, Opresnik: "Marketing Management", Pearson
  
- Kofler, M.: Linux: Debian Fedore, openSuse, Ubuntu, Addison-Wesley,
- Kofler, M.: Linux- KommandoReferenz, Addison-Wesley,
- D.J. Barrett, Torsten Wilhelm: Linux kurz und gut, O'Reilly
  
- Marz, N.; Warren, J.: Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning
- Provost, F.; Fawcett, T.: Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking, O'Reilly and Associates
- Mayer-Schönberger, M.: Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think, Hodder and Stoughton Ltd.
- Marr, B.: Big Data: Using Smart Big Data, Analytics and Metrics To Make Better Decisions and Improve Performance, John Wiley & Sons
  
- Ottmar Kraus, DWDM und Optische Netze, Publicis Corporate Publishing
- Volkmar Brückner, Elemente optischer Netze, Vieweg+Teubner Verlag
  
- Peter Liggesmeyer: Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum akademischer Verlag - R. Schmidt, T. Pfeifer: Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden und Techniken, Hanser Fachbuch - R. Kneuper: Verbesserung
  
- Selzer P, Marhöfer R, Rohwer A: "Angewandte Bioinformatik", Springer
- Hütt M T, Dehnert M: "Methoden der Bioinformatik: Eine Einführung", Springer
- Helms V: "Principles of Computational Cell Biology", Wiley-Blackwell
  
- Sprenger, F.; Engemann, C.: Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, transcript
- Ruppert, S.: IoT für Java-Entwickler, entwickler.press
  
- Toshinori Munakata, "Fundamentals of the new Artificial Intelligence", Springer Verlag
- Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner, "Methoden Wissensbasierter Systeme - Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen", Vieweg Verlag
- Ethem Alpaydin, "Maschinelles Lernen", Oldenbourg
  - Tan, Steinbach, Kumar. Introduction to Data Mining, Pearson Verlag.
- Han, Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan-Kaufmann Publishers.
- Ian H. Witten und Eibe Frank, Data Mining, Morgan-Kaufmann Publishers
  
- Vogelsang, E./Fink, C./Baumann, M.: Existenzgründung und Businessplan, Erich Schmidt Verlag
- Merath, S.: Der Weg zum erfolgreichen Unternehmer, Gabal Verlag
- Hering, Th./Vincenti, A./Gerbaulet, D.: Unternehmensgründung, De Gruyter Oldenbourg
  
- Fundamentals of Speech Recognition, Lawrence Richard Rabiner, PTR Prentice Hall
- Statistical Methods for Speech Recognition, Frederick Jelinek A Bradford Book
  
- Thomas Sillmann: "Das Swift-Handbuch: Apps programmieren für macOS, iOS, watchOS und tvOS.", Carl Hanser Verlag
  
- Alexander Schrieber: Combinatorial Optimization - Polyhedra and Efficiency. Springer-Verlag, Berlin
- Bernhard Korte und Jens Vygen: Combinatorial Optimization - Theory and Algorithms, Springer-Verlag, Berlin
- Stefan Hougardy und Jens Vygen: Algorithmische Mathematik, Springer-Verlag, Berlin
  
- Jesmond Allen, James Chudley: Smashing UX Design, Foundations for Designing Online User Experiences, John Wiley & Sons
- Josh Seiden, Jeff Gothelf: Lean UX, 2nd Edition, O'Reilly Media, Inc.
- Carol M. Barnum: Usability Testing Essentials, Elsevier Inc.
- Elizabeth F Churchill, Rochelle King, Caitlin Tan: Designing with Data, O'Reilly Media, Inc.
- Bella Martin, Bruce Hanington: Universal Methods of Design, Rockport Publishers
  
- The NIST Definition of Cloud Computing, NIST Special Publication 800-145
  
- 10 Steps to Cyber Security: <https://www.ncsc.gov.uk/guidance/10-steps-cyber-security>
- BSI Publikationen: <https://www.bsi.bund.de>
- Bruce Schneier: Click Here to Kill Everybody: Security and Survival in a Hyper-connected World, Norton 2018
- Heinrich Kersten, Gerhard Klett: Der IT Security Manager: Aktuelles Praxiswissen für IT Security Manager und IT-Sicherheitsbeauftragte in Unternehmen und Behörden, Springer 2015
- Ross J. Anderson: Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Wiley; 2. Auflage, 2008
  
- Matthew A. Russel, "Mining the Social Web", O'Reilly
- Nina Zumel and John Mount, "Practical Data Science with R", Manning Publications
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, "The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction", Springer
- Nathan Yau, "Visualize This: The FlowingData Guide to Design, Visualization, and Statistics", Wiley

## Wahlmodul Business IT (T3INF4907)

### Elective Module Business IT

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF4907   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Holger Hofmann | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                                  | LEHRMETHODEN                                                    |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 372                       | 144                      | 228                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse für die Arbeit mit IT-Systemen in einem professionellen Umfeld. Dabei ist die Nähe zu betriebswirtschaftlichen Aspekten bei der Umsetzung wesentlich.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Arbeit in Projektteams wird gefördert.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Der verantwortungsvolle Umgang mit neuen Technologien im betrieblichen Umfeld wird geschult.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Data Mining             | 36          | 39            |

- Daten und Datenanalyse
- Clustering
- Classification
- Assoziationsanalyse
- Weitere Verfahren, z.B.:
  - Regression
  - Deviation Detection
- Visualisierung
- Alternativ zur Behandlung algorithmischer Ansätze, können grafische Methoden behandelt werden.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Angewandtes Projektmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36          | 39            |
| Alternativen zum klassischen Projektmanagement sollen in einem Projekt erfahren werden. Dabei sind insbesondere auch Aspekte wie Mitarbeitertypen, Steuerungsalternativen, Projektcontrolling, strategische Ausrichtung und Meetingkulturen zu berücksichtigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |
| Corporate Systems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| Corporate Systems umfasst alle Systeme zur Organisation und Steuerung von Unternehmen. Dies sind im Besonderen Systeme für ERP, CRM, SCM, Personalmanagement, Projektsteuerung, Produktionsplanung. Es werden dazu Einsatzgebiete, Architekturen und Systemgrenzen betrachtet und Systeme einer Kategorie verglichen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |
| Marketing und Vertrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Marktforschung</li> <li>- Marketingplanung</li> <li>- Marketinginstrumentarium ("die fünf Ms")</li> <li>- Produkt- und Sortimentspolitik</li> <li>- Werbe- oder Kommunikationspolitik</li> <li>- Preispolitik</li> <li>- Distributionspolitik</li> <li>- Packaging/Deployment</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| Mobile Business                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategien und Geschäftsmodelle für M-Business</li> <li>- Design von M-Business-Systemen</li> <li>- Content-Technologien</li> <li>- M-Marketing</li> <li>- Sicherheitsaspekte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |
| Grundlagen der Künstlichen Intelligenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Definition von Wissen und Modellbildung</li> <li>- Einsatz von Logik und automatischer Beweisführung</li> <li>- Einsatz von Heuristiken (u.a. heuristische Suche)</li> <li>- Repräsentation unscharfer Probleme (z.B. Probabilistische Netze, Evidenztheorie / Dempster-Shafer / Fuzzy Systeme)</li> <li>- Analogie und Ähnlichkeit</li> <li>- Grundlagen des Maschinellen Lernens</li> <li>- Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz (z.B. Design digitaler Schaltungen, Big Data, Autonome Systeme, Intelligente Interaktion)</li> <li>- Praktische Anwendungen von Methoden der künstlichen Intelligenz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |             |               |
| Wissensbasierte Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung</li> <li>- Grundlagen und Definition von Wissen</li> <li>- Modellbildung</li> <li>- Einsatz von Beschreibungslogiken und automatische Beweisführung</li> <li>- Einsatz von Heuristiken (u.a. heuristische Suche)</li> <li>- Repräsentation unscharfer Probleme (u.a. Probabilistische Netze, Evidenztheorie / Dempster-Shafer / Fuzzy Systeme)</li> <li>- Analogie und Ähnlichkeit</li> <li>- Grundlegende Lernverfahren</li> <li>- Aufbau und Komponenten eines Expertensystems</li> <li>- Anwendungsgebiete Wissensbasierter Systeme (u.a. Konfiguration, Diagnose, Bildverstehen, Sprachverarbeitung, Robotik)</li> <li>- Anwendungen von Methoden Wissensbasierter Systeme (incl. spezielle Sprachen)</li> <li>- Entwurf und Realisierung einer wissensbasierten Anwendung</li> </ul> |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Web-Services                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36          | 39            |
| Grundlegende Konzepte von Webservices und Service-orientierter Architektur (SOA) werden erläutert und beispielhaft erstellt.<br>Definierte Dienste und Protokolle werden vorgestellt:<br>- SOAP, Message-Protokoll<br>- WSDL, Interface Beschreibung<br>- UDDI, Verzeichnis<br>- WSIL, Dezentrale Verzeichnisse<br>- BPEL4WS.                                                                                                                                                                     |             |               |
| Weitverkehrsnetze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| - Grundlagen der Weitverkehrsnetze<br>- Grundlagen Leitungsvermittlung<br>- Grundlagen L1 (Glasfasernetze & Laser)<br>- Grundlagen Telekommunikationsnetze (ISDN&#47;SS7)<br>- Grundlagen zellvermittelnder WAN-Protokolle (ATM)<br>- Grundlagen von QoS in Weitverkehrsnetzen (MPLS)<br>- Grundlagen Zugangsnetze<br>- Grundlagen Übertragungssysteme (Glasfaser, Twisted Pair, Powerline, RLL, 3,5&#47;4G, Satellit)<br>- Grundlagen der Protokolle der Zugangsnetze (xDSL, ATM, PPP&#47;PPPoE) |             |               |
| Big Data Analytics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 75            |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

- 
- A. Tanenbaum, "Computernetzwerke", Pearson-Studium
- D. Conrads, "Telekommunikation", Vieweg+Teubner
- G. Siegmund, "ATM - Die Technik. Grundlagen, Netze, Schnittstellen, Protokolle", Hüthig
- K. Obermann, M. Horneffer, "Datennetztechnologien für Next Generation Networks: Ethernet, IP, MPLS und andere", Vieweg+Teubner
- A. Bluschke, M. Matthews, "xDSL-Fibel", VDE Verlag
- H. Jansen, "Telekommunikation mit ISDN und ADSL", Europa Lehrmittel
  
- Applegate, et al.: Corporate Information Systems Management: Text and Cases: Issues Facing Senior Executives, McGrawHill.
- Zheng et al: Managing Corporate Information Systems Evolution and Maintenance, IGI Publishing
- Marcus Görtz und Martin
  
- Beierle, C./Kern-Isberner, G.: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag
- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg, aktuelle Auflage
- Kruse, et.al.: Computational Intelligence: Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze, Vieweg+Teubner Verlag
- Russel, S. J./Norvig, P: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium
  
- Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag, aktuelle Auflage
- Stuart J. Russel, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium, aktuelle Auflage
- Günter Görz, Claus-Rainer Rollinger, Josef Schneeberger: Handbuch der Künstlichen Intelligenz, Oldenburg Verlag, aktuelle Auflage
- Ingo Boersch, Jochen Heinsohn, Rolf Socher: Wissensverarbeitung. Eine Einführung in die Künstliche Intelligenz für Informatiker und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag, aktuelle Auflage
  
- Eckhart Hanser: Agile Prozesse: Von XP über Scrum bis MAP - Tom DeMarco ....: Adrenalin-Junkies & Formular-Zombies : typisches Verhalten in Projekten - Boris Gloger: Scrum : Produkte zuverlässig und schnell entwickeln
  
- Melzer, Eberhard, von Thiele; Service-orientierte Architekturen mit Web Services; Spektrum Akademischer Verlag 2010, 4. Auflage, 9783827425492
  
- Peter Winkelmann: Marketing und Vertrieb: Fundamente für die Marktorientierte Unternehmensführung, Oldenbourg
- Ewald Lang: Die Vertriebs-Offensive: Erfolgsstrategien für umkämpfte Märkte, Gabler
- Marion Steven: BWL für Ingenieure, Oldenbourg
  
- Tan, Steinbach, Kumar. Introduction to Data Mining, Pearson Verlag.
- Han, Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan-Kaufmann Publishers.
- Ian H. Witten und Eibe Frank, Data Mining, Morgan-Kaufmann Publishers.
  
- Turowski, Klaus; Pousttchi, Key: Mobile Commerce: Grundlagen Und Techniken. Springer

## Maschinelles Lernen (T3INF4331)

### Machine Learning

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T3INF4331   | keine Anzeige               | 1                     | Prof . Dr. Veit Schenk | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                     | LEHRMETHODEN                                        |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Labor, Vorlesung, Übung, Labor | Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Verfahren des Maschinellen Lernens und können diese gemeinsam mit den Methoden der Künstlichen Intelligenz/Wissensrepräsentation und der digitalen Sprachverarbeitung auf eine Aufgabenstellung in einem Projekt anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Methoden des Maschinellen Lernens sind den Studierenden bekannt und sie können diese mit asnderen Methoden und Verfahren in Zusammenhang bringen und anwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN         | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------|-------------|---------------|
| Labor Maschinelle Lernverfahren | 36          | 39            |

Die Methoden und Algorithmen aus der Unit T3INF9004.2 "Grundlagen Maschinelles Lernverfahren" werden in dem Labor auf reale Anwendungsszenarien angewendet.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| Grundlagen Maschinelles Lernverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36 | 39 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Maschinelle Lernen</li> <li>- Symbolische Lernverfahren</li> <li>- Grundlagen Neuronaler Netze</li> <li>- Probabilistische Lernmodelle</li> <li>- Erweiterte Konzepte und Deep Learning</li> <li>- Entwurf und Implementierung ausgewählter Techniken für eine Anwendung</li> </ul> |    |    |

#### BESONDERHEITEN

---

Klausurdauer nur 60 Minuten, da die andere Unit mit der Prüfungsform Laborarbeit (LA) abgenommen wird.  
Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

#### VORAUSSETZUNGEN

---

-

#### LITERATUR

---

- Toshinori Munakata, "Fundamentals of the new Artificial Intelligence", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner, "Methoden Wissensbasierter Systeme - Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen", Vieweg Verlag, aktuelle Auflage
- Ethem Alpaydin, "Maschinelles Lernen", Oldenbourg, aktuelle Auflage

## Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen (T3INF4334)

### Artificial Intelligence and Machine Learning

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF4334   | keine Anzeige               | 2                     | Prof. Dr. Dirk Reichardt | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                                                    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete und typischen Szenarien der künstlichen Intelligenz. Sie sind in der Lage zu erkennen, in welchen Anwendungen Methoden der künstlichen Intelligenz vorteilhaft sind. Die Studierenden können grundlegende Methoden der künstlichen Intelligenz am praktischen Beispiel einsetzen.

Die Studierenden verfügen je nach Unitwahl über vertiefte Fachkenntnisse zu Evolutionary Computing, Maschinellem Lernen, Agentensystemen oder Emotional Computing.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können Problemstellungen der realen Welt erfassen und mit Fachexperten das benötigte Wissen zur Implementierung einer intelligenten Anwendung extrahieren.

Die Studierenden haben methodische Kenntnisse erworben um intelligente Softwaresysteme zu entwickeln (abh. von Wahlunit).

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Auswirkungen der Aspekte interaktiver intelligenter und autonomer Systeme auf die Gesellschaft und das soziale Miteinander können die Studierenden reflektierend analysieren und sich damit auseinandersetzen.  
 Sie können mit Fachvertretern und Laien über fachliche Fragen und Probleme des Themenfelds KI diskutieren.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Künstlichen Intelligenz | 36          | 39            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen und Definition von Wissen und Modellbildung</li><li>- Einsatz von Logik und automatischer Beweisführung</li><li>- Einsatz von Heuristiken (u.a. heuristische Suche)</li><li>- Repräsentation unscharfer Probleme (z.B. Probabilistische Netze, Evidenztheorie / Dempster-Shafer / Fuzzy Systeme)</li><li>- Analogie und Ähnlichkeit</li><li>- Grundlagen des Maschinellen Lernens</li><li>- Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz (z.B. Design digitaler Schaltungen, Big Data, Autonome Systeme, Intelligente Interaktion)</li><li>- Praktische Anwendungen von Methoden der künstlichen Intelligenz</li></ul> |             |               |
| Labor Künstliche Intelligenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 36          | 39            |
| Labor begleitend zur Unit Grundlagen der Künstlichen Intelligenz zur Vertiefung der gelehrteten Methoden. Einzelne angrenzende Methoden können ergänzt und am Projektbeispiel vertieft werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |               |
| Grundlagen Maschinelles Lernverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Maschinelle Lernen</li><li>- Symbolische Lernverfahren</li><li>- Grundlagen Neuronaler Netze</li><li>- Probabilistische Lernmodelle</li><li>- Erweiterte Konzepte und Deep Learning</li><li>- Entwurf und Implementierung ausgewählter Techniken für eine Anwendung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |
| Agentenbasierte Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von Agenten und Agentensystemen</li><li>- Aufbau von Agenten und Agentensystemen</li><li>- Kommunikation in Agentensystemen</li><li>- Co-operatives Problemlösen</li><li>- Grundlagen der Spieltheorie</li><li>- Agenten im Software Engineering</li><li>- Agentenframeworks</li><li>- Ontologien</li><li>- Mobile Agenten</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |
| Evolutionary Computing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Historie und Einsatzgebiete von Evolutionären Algorithmen</li><li>- Grundprinzipien (Mutation, Rekombination, Mating-Pool-Auswahlverfahren, Fitness-Funktion, Generationenmodelle)</li><li>- Anwendung genetischer Algorithmen auf einfache Praxis-Probleme</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |
| Emotion in Interaktiven Systemen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Motivation</li><li>- Psychologische Grundlagen der Emotion</li><li>- Emotionserkennung (Audio/Video/Physiolog. Sensorik etc.)</li><li>- Emotionsdarstellung (Avatare etc.)</li><li>- Grundlegende Emotionsmodelle</li><li>- Einsatz von Emotionalen Agenten in interaktiven Systemen</li><li>- Projekt zu Emotionen in Anwendungssystemen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Studiengangsleitung legt abhängig von aktuellen Gegebenheiten die Wahlunit fest.  
Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

- Beierle, C./Kern-Isberner, G.: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag
- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg, aktuelle Auflage
- Kruse, et.al.: Computational Intelligence: Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze, Vieweg+Teubner Verlag
- Russel, S. J./Norvig, P: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium
- Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag, aktuelle Auflage
- Stuart J. Russel, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium, , aktuelle Auflage
- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg, aktuelle Auflage
- Kruse, et.al.: Computational Intelligence: Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze, Vieweg+Teubner Verlag, aktuelle Auflage
- Friedemann Schulz von Thun, "Miteinander Reden 1 - Störungen und Klärungen", Rowohlt Verlag.
- S.L.Breazeal, "Designing Sociable Robots", MIT Press.
- Watzlawick, Beavin, Jackson, "Menschliche Kommunikation", Verlag Hans Huber, aktuellste Auflage.
- Rosalind Picard, "Affective Computing", aktuellste Auflage
- Byron Reeves, Clifford Nass, "The Media Equation", CSLI Publications, aktuellste Auflage.
- J. Russel, Peter Norvig, "Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz", Pearson Studium, aktuelle Auflage
- M.Wouldridge, "An Introduction to Multi Agent Systems", John Wiley and Sons, aktuelle Auflage
- Gerhard Weiss (Ed.), "Multiagent Systems – A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence", The MIT Press, aktuelle Auflage
- Yoav Shoham, Kevin Layton-Brown, "Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations", Cambridge University Press, aktuelle Auflage
- Toshinori Munakata, "Fundamentals of the new Artificial Intelligence", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- A.E.Eiben, J.E.Smith, "Introduction to Evolutionary Computing", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- Toshinori Munakata, "Fundamentals of the new Artificial Intelligence", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner, "Methoden Wissensbasierter Systeme - Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen", Vieweg Verlag, aktuelle Auflage
- Ethem Alpaydin, "Maschinelles Lernen", Oldenbourg, aktuelle Auflage

## Einführung in die Robotik (T3INF4367)

### Introduction into Robotics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG             | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
| T3INF4367   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Klemens Schnattinger | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                                | LEHRMETHODEN                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss der Moduls die einzelnen Komponenten eines Roboters beschreiben und programmieren. Sie sind in der Lage, eine Roboter-Anwendung mithilfe einer gängigen Entwicklungsumgebung zu erstellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können gängige Methoden und Verfahren unterschiedlicher Roboteranwendungen (wie z.B. Bewegungen, Sehen, Hören, Planen) in Programmierung umsetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Robotik 1               | 36          | 39            |

- Prinzipieller Aufbau von Robotern
- Einsatzbereiche von Robotern (mit den unterschiedlichen Anforderungen)
- Sensorik, Aktorik
- Regelung und Steuerung von Robotern
- Programmierung von Robotern
- Navigationsverfahren
- Industrieroboter
- Intelligente Robotersysteme
- Navigation durch Koordinatentransformation

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Robotik 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Bahnplanungsverfahren in statischen und dynamischen Umgebungen</li><li>- Bahnverfolgung</li><li>- Merkmalsextraktion aus Scanzeilen und 2D-Bildern</li><li>- Merkmalsextraktion aus Punktwolken und 3D-Bildern</li><li>- Lokalisierungsverfahren</li><li>- SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Hertzberg, et.al.: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik, Springer Verlag
- Weber, Wolfgang: Industrieroboter, Hanser, neuste Auflage
- Hesse, St.; Malisa, V.: Taschenbuch der Robotik, Hanser Verlag, neuste Auflage.
- Russell, Stuart; Norvig, Peter: Künstliche Intelligenz, Pearson Studium, neuste Auflage.
- Craig, J.J.: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, neuste Auflage.
- Hertzberg, et.al.: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik, Springer Verlag, neuste Auflage.

## Digitale Forensik (T3INF4377)

### Digital Forensics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                   | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|
| T3INF4377   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Konstantin Bayreuther | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Laborarbeit      | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Grundlagen der Digitalen Forensik kennen und anwenden.  
 Entstehung, Manipulation und Kontext von digitalen Spuren kennen und bestimmen. Eigenschaften gängiger Dateisysteme kennen und Analysen durchführen.  
 Vorgehen eines IT-Forensikers kennen und mit forensischen Werkzeugen sicher umgehen. Funktionsweise und Einsatz von kryptographischen Hashfunktionen kennen und anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Umgang mit forensischen Werkzeugen sicher beherrschen und Ergebnisse eigenständig beurteilen. Grundprinzipien der Digitalen Forensik für Analysen sicher anwenden. Konkrete Aufgaben und Problemstellungen der Theorie nachvollziehen und Experimente erfolgreich durchführen und dokumentieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Fähigkeit eigenständig Untersuchungen durchzuführen und die Experimente sorgfältig zu dokumentieren. Flexibel auf Kontextänderungen reagieren.  
 Förderung der Teamarbeit durch gemeinsames Analysieren komplexer Schadensfälle. Probleme, Fragen und Aufgaben konstruktiv in Teamdiskussionen lösen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Anfertigen von Dokumentationen und Erstellen von Forensischen Gutachten.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Vorlesung Digitale Forensik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24          | 30            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Forensische Wissenschaften</li> <li>- Einführung digitale Forensik</li> <li>- Entstehung digitaler Spuren, Manipulier- und Kopierbarkeit</li> <li>- Dateisystemanalyse</li> <li>- Forensische Werkzeuge (Sleuthkit, Autopsy, DFF, Filecarver)</li> <li>- Hashfunktionen in der digitalen Forensik</li> <li>- Praktische Übungsaufgaben und Laborexperimente</li> </ul> |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Labor Digitale Forensik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 48          | 48            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Forensische Wissenschaften</li><li>- Einführung digitale Forensik</li><li>- Entstehung digitaler Spuren, Manipulier- und Kopierbarkeit</li><li>- Dateisystemanalyse</li><li>- Forensische Werkzeuge (Sleuthkit, Autopsy, DFF, Filecarver)</li><li>- Hashfunktionen in der digitalen Forensik</li><li>- Praktische Übungsaufgaben und Laborexperimente</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

Technische Informatik 1

## LITERATUR

- John Sammons: The basic of digital forensics : the primer for getting started in digital forensics. Waltham, MA: Syngress, 2015, ISBN: 0-12-801892-5
- Eoghan Casey (Hrsg.): Handbook of computer crime investigation. Forensic tools and technology. 6th Printing. Elsevier Academic Press, Amsterdam u. a. 2007, ISBN 978-0-12-163103-1.
- Alexander Geschonneck: Computer-Forensik. Computerstraftaten erkennen, ermitteln, aufklären. 5. Aktualisierte und erweiterte Auflage. dpunkt Verlag, Heidelberg 2014, ISBN 978-3-86490-133-1
- Richard Boddington: Practical digital forensics : get started with the art and science of digital forensics with this practical, hands-on guide! Birmingham, UK: Packt Publishing, 2016, ISBN 978-1-78588-108-4

## Offensive Security (T3INF4342)

### Offensive Security

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                   | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|
| T3INF4342   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Konstantin Bayreuther | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                        | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Referat 50 % und Laborarbeit 50 % | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen typische Angriffsmethoden auf IT-Systeme und verstehen deren Voraussetzungen, Möglichkeiten und Grenzen sowie geeignete Abwehrmaßnahmen.  
 Sie kennen Zielsetzung, Vorgehensweisen und rechtliche Rahmenbedingungen von Penetrationstests sowie aktuelle Werkzeuge zu deren Durchführung.  
 Sie haben erste Erfahrungen mit der praktischen Durchführung von Angriffen und Penetrationstests unter Laborbedingungen gesammelt.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, Penetrationstests für IT-Systeme systematisch zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie nehmen bei Entwurf, Implementierung und Betrieb von IT-Systemen auch die Perspektive eines Angreifers ein, um Verwundbarkeiten und Angriffe zu identifizieren und geeignete Abwehrmaßnahmen zu treffen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind sich der ethischen Aspekte offensiver Sicherheitsmaßnahmen bewusst und verhalten sich bei deren praktischen Umsetzung angemessen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden nutzen Penetrationstests als Bestandteil eines ganzheitlichen Ansatzes zur Verbesserung der Informationssicherheit.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Angriffsmethoden        | 36          | 39            |

- Grundbegriffe und Klassifikation von Angriffsmethoden
- Verwundbarkeiten: in Software, Hardware, Protokollen
- Angriffsmethoden und deren Abwehr: Lokale Angriffe, Netzwerkbasierende Angriffe, Malware, Denial of Service, Angriffe auf Authentifikationsmechanismen, Angriffe auf verteilte Anwendungen und Dienste, Angriffe auf mobile/eingebettete Systeme, Social Engineering
- Verschleiertechniken und Anti-Forensik
- Übung/Labor: Demonstration ausgewählter Angriffe unter Laborbedingungen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Penetration Testing                                                       | 36          | 39            |
| Grundlagen der Penetrationstests                                          |             |               |
| - Begriffsbestimmung und Zielsetzung                                      |             |               |
| - Rechtliche und vertragliche Rahmenbedingungen                           |             |               |
| - Vorgehensweise, Methoden und Standards                                  |             |               |
| - Informationsquellen zu Verwundbarkeiten und Exploits                    |             |               |
| - Planung, Durchführung, Dokumentation, Auswertung                        |             |               |
| - Automatisierung                                                         |             |               |
| - Umgang mit gefundenen Schwachstellen (responsible disclosure)           |             |               |
| Labor Penetrationstests                                                   |             |               |
| - Aktuelle Werkzeuge und Arbeitsumgebungen für Penetrationstests          |             |               |
| - Exemplarische Durchführung von Penetrationstests unter Laborbedingungen |             |               |

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

Programmierung, Betriebssysteme, Kommunikations- und Netztechnik I, Mathematische Grundlagen, Grundkenntnisse der IT-Sicherheit und Kryptographie

## LITERATUR

- Bastian Ballmann: Understanding Network Hacks, Springer
- Claudia Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, Oldenbourg
- Patrick Engebretson: Hacking Handbuch, Franzis
- Jon Erickson: Hacking – The Art of Exploitation, No Starch Press
- Peter Kim: The Hacker Playbook 2, CreateSpace
- William Stallings: Network Security Essentials, Pearson
- Georgia Weidman: Penetration Testing: A Hands-On Introduction to Hacking, No Starch Press
- Bastian Ballmann: Understanding Network Hacks, Springer
- Claudia Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, Oldenbourg
- Patrick Engebretson: Hacking Handbuch, Franzis
- Jon Erickson: Hacking – The Art of Exploitation, No Starch Press
- William Stallings: Network Security Essentials, Pearson

## Fortgeschrittene Algorithmen (T3INF4282)

### Advanced Algorithms

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| T3INF4282   | 3. Studienjahr              | 1                     |                    | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                           |
|------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes und aktuelles Fachwissen über fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen zur Lösung eines breiten Spektrums praxisrelevanter Probleme. Sie kennen gängige Entwurfs- und Analysemethoden für Algorithmen und können diese anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können zur Lösung eines gegebenen Problems geeignete Algorithmen und Datenstrukturen auswählen oder mithilfe bekannter Entwurfstechniken selbst entwickeln. Sie sind in der Lage, die Korrektheit eines Algorithmus zu begründen sowie dessen Ressourcenaufwand systematisch zu analysieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit Fachvertretern kompetent und wissenschaftlich fundiert über komplexe algorithmische Problemlösungen zu diskutieren sowie neue Lösungsansätze zu formulieren und kritisch zu hinterfragen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen und berücksichtigen die zentrale Rolle der Algorithmen und Datenstrukturen bei Entwurf und Implementierung effizienter und skalierbarer Problemlösungen in der Informatik. Sie sind sich der heutigen Möglichkeiten und Grenzen praktikabler algorithmischer Problemlösungen bewusst.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------|-------------|---------------|
| Fortgeschrittene Algorithmen | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen aus folgenden Bereichen

- Arithmetik und Numerik
- Fortgeschrittene Graphenalgorithmen
- Lineare Optimierung und verwandte Probleme
- Kombinatorische Optimierung
- String- und Textverarbeitung
- Signal- und Bildverarbeitung, Algorithmische Geometrie
- Parallele und verteilte Algorithmen
- Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data)
- Randomisierte und evolutionäre Algorithmen

Entwurfsmethoden

- Greedy
- Induktion
- Divide and conquer
- Dynamische Programmierung
- Branch and bound
- Randomisierung
- Approximationsverfahren und Heuristiken

Analysemethoden

- Korrektheitsbeweise
- Rekurrenzrelationen und erzeugende Funktionen
- Amortisierte Analyse
- Probabilistische Analyse

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

### VORAUSSETZUNGEN

Programmierung, Theoretische Informatik I und II, Mathematik I

### LITERATUR

- Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - eine Einführung, Oldenbourg
- Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithmen, Pearson Studium
- Steven Skiena: The Algorithm Design Manual, Springer

## Grundlagen Digitaler Transformation (T3INF4317)

### Foundations in Digital Transformation

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG             | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
| T3INF4317   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Klemens Schnattinger | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                                                  |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Nach Abschluss des Modul kennen die Studierenden die Begriffe "Internet of Things" und "Big Data". Sie können diese Begriffe in den Gesamtkontext von Industrie 4.0 einordnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden und Verfahren der Digitalen Transformation. Sie können darüberhinaus wesentliche Methoden und Verfahren der Digitalen Transformation auf übliche Problemstellungen anwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Big Data                | 36          | 39            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Big Data Programming <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Themengebiet Big Data-Programmierung</li><li>- Erläuterung der horizontalen Skalierung von Systemen bei der Verarbeitung digitaler Massendaten</li></ul> Big Data Storage <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die verteilte Verarbeitung digitaler Massendaten</li><li>- Einführung in Batch- und Stromverarbeitung</li><li>- Vorstellung aktueller Frameworks, Bibliotheken, Programmiersprachen, etc.</li><li>- Umsetzung von Praxisbeispielen</li></ul> Big Data Storage <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Themengebiet Big Data-Storage</li><li>- Erläuterung der horizontalen Skalierung von Systemen bei der Speicherung digitaler Massendaten</li><li>- Einführung in die Speicherung digitaler Massendaten unter Nutzung verschiedener Speicher- und Zugriffsarten (Dateisysteme, Datenbanken, etc.)</li><li>- Vorstellung aktueller Frameworks, Bibliotheken, Programmier- und Abfragesprachen, etc.</li><li>- Umsetzung von Praxisbeispielen</li></ul> |             |               |
| Internet of Things <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in IoT</li><li>- Anwendungsgebiete</li><li>- Technologien (auf einer aktuellen IoT-Plattform)</li><li>- Kommunikationsprotokolle</li><li>- Sensorik und Datenerfassung</li><li>- Plattformen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Marz, N.; Warren, J.: Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning
- Provost, F.; Fawcett, T.: Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking, O'Reilly and Associates
- Mayer-Schönberger, M.: Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think, Hodder and Stoughton Ltd.
- Marr, B.: Big Data: Using Smart Big Data, Analytics and Metrics To Make Better Decisions and Improve Performance, John Wiley & Sons
- Sprenger, F.; Engemann, C.: Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, transcript
- Ruppert, S.: IoT für Java-Entwickler, entwickler.press

## Signal- und Systemtheorie (T3INF4360)

### Signal and Systems Theory

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF4360   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Heinz Jürgen Müller | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der Signal- und Systemtheorie zur Lösung von Aufgaben in der Kommunikationstechnik anwenden und Systemantworten auf Eingangssignale berechnen. Sie sind in der Lage, Kausalität und Stabilität von kontinuierlichen linearen zeitinvarianten Systemen bewerten und die Effekte und Grenzen einer Abtastung von kontinuierlichen Signalen beurteilen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, komplexe Systeme zu modellieren und Modelle komplexer Systeme zu bewerten. Sie sind in der Lage systemorientiert zu denken und komplexe Systeme aufzuspalten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach dem Abschluss dieses Moduls ihre Kenntnisse und ihr technisches Fachwissen praxisbezogen anwenden. Sie können Ergebnisse ihrer Analysen fachgerecht dokumentieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Signale und Systeme 1   | 36          | 39            |

- Grundlegende Begriffe und Einführung in Signale und Systeme (kontinuierlich)
- Systemantwort mittels Faltungsintegral/Faltungssumme - Fourier-Reihe - Transformationen (Fourier, Laplace)
- Fallstudien
- Das Abtasttheorem

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                               | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Signale und Systeme 2                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in Signale und Systeme (diskret)</li><li>- Diskrete Fourier-Transformation - Z-Transformation - Nichtrekursive- und rekursive Systeme</li><li>- Digitale Filter - Wavelet-Transformation</li></ul> |             |               |
| <p>Ergänzend können optional Laborübungen durchgeführt werden, um den Umgang mit verschiedenen Werkzeugen zur Unterstützung der Signalanalysen zu üben und Technologien praxisnah gegenüberzustellen.</p>                                             |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Beucher, O.: Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung, Berlin: Springer Verlag
- Bundschuh, B.: Signale und Systeme in mehreren Dimensionen: Ein Lehrbuch mit Praxisbeispielen und Programmierübungen, München: Hanser
- Frey, T./Bossert, M.: Signal- und Systemtheorie, Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag
- Girod, B./Rabensteiner, R./Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie, Wiesbaden: Teubner
- Ohm, J.-R./Lu'ke, H.D.: Signalübertragung, Berlin: Springer
- Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Heidelberg: Hüchting Telekommunikation
- von Grünigen, D.C.: Digitale Signalverarbeitung, München: Hanser Fachbuch
- Haykin, S./van Veen, B.: Signals and systems, Wiley.
- Kammeyer, K./Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung, Wiesbaden: Teubner Verlag.
- Oppenheim, A.V./Willsky, A.S.: Signals and Systems, Pearson.
- Oppenheim, A.V./Schafer, R.W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, München: Pearson
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1, Wien: Oldenbourg
- Werner, M.: Signale und Systeme, Wiesbaden: Vieweg

## IT Management (T3INF4385)

### IT Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF4385   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Heinz Jürgen Müller | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage die Aufgaben kleiner, mittlerer und großer Rechenzentren zu verstehen. Sie beherrschen Verfahren und Tools zum Aufbau komplexer Applikationslandschaften und können diese planen, evaluieren, betreiben und monitoren. Die Studierenden sind in der Lage Virtualisierung theoretisch zu verstehen sowie praktisch in unterschiedlichen Betriebssystemumgebungen umzusetzen. Über das Monitoring der Systeme und Anwendungen können die Studierenden die Voraussetzung für die Automatisierung von Rechenzentren realisieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Anwendungen in Rechenzentren differenzierte sowie angemessene Methoden auszuwählen und zielgerichtet anzuwenden. So können sie die Implikationen, Praxistauglichkeit / Angemessenheit und Grenzen der eingesetzten Methoden einschätzen und ggf. optionale Handlungsalternativen aufzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------|-------------|---------------|
| IT Management Grundlagen | 36          | 39            |

- Arten von Rechenzentren und deren Anforderungen
- Betrieb, Monitoring und Automatisierung von Applikationen
- Anforderungen und Aufbau einer SAN-Infrastruktur
- Softwareverteilung
- Betrieb von Applikationen in Rechenzentren
- Performanzmonitoring
- Virtualisierung von Anwendungen und Speicher
- Fallstudien

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| IT Management Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| Die Grundlagen werden vertieft und Spezialthemen werden behandelt. Z.B.: <ul style="list-style-type: none"><li>- DIN EN 50600</li><li>- Zertifizierungsnormen ISO 27001, ISO 50001, TÜV IT, PCI DSS</li><li>- Management mobiler Anwendungen</li><li>- Virtualisierungsstrategien</li><li>- Hyperkonvergente Infrastruktur</li><li>- Outsourcing</li></ul> Ergänzend können optional Laborübungen durchgeführt werden, um den Umgang mit verschiedenen Werkzeugen zur Unterstützung des Rechenzentrum-Betriebs zu üben und Technologien praxisnah gegenüberzustellen. |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Dürr, B.: IT-Räume und Rechenzentren planen und betreiben: Handbuch der Bautechnik und Technischen Gebäudeausrüstung, Erkrath: Bau und Technik
- Fournier, C.: Karriereweg IT Management: Wie aus Entwicklern und Techies erfolgreiche Manager werden, Heidelberg: O'Reilly
- Lang, M. (Hsg.), IT-Management: Best Practices für CIOs, Berlin: De Gruyter Oldenbourg
- Pilorget, L./Schell, T.: IT Management: The art of managing IT based on a solid framework leveraging the company's political ecosystem, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Resch, O.: Einführung in das IT-Management: Grundlagen, Umsetzung, Best Practice, Berlin: Erich Schmidt Verlag
- Schön, P.: IT Management: Grundlagen, Organisation, Aufgaben, Outsourcing, Herausforderungen, Nordstedt: BoD
- Tiemeyer, E. (Hrsg.): Handbuch IT-Management: Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis, München: Hanser
- Urbach, N./Ahlemann, F.: T-Management im Zeitalter der Digitalisierung: Auf dem Weg zur IT-Organisation der Zukunft, Berlin: Springer Gabler
- Dürr, B.: IT-Räume und Rechenzentren planen und betreiben: Handbuch der Bautechnik und Technischen Gebäudeausrüstung, Erkrath: Bau und Technik
- Fournier, C.: Karriereweg IT Management: Wie aus Entwicklern und Techies erfolgreiche Manager werden, Heidelberg: O'Reilly
- Lang, M. (Hsg.), IT-Management: Best Practices für CIOs, Berlin: De Gruyter Oldenbourg
- Pilorget, L./Schell, T.: IT Management: The art of managing IT based on a solid framework leveraging the company's political ecosystem, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Tiemeyer, E. (Hrsg.): Handbuch IT-Management: Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis, München: Hanser
- Urbach, N./Ahlemann, F.: T-Management im Zeitalter der Digitalisierung: Auf dem Weg zur IT-Organisation der Zukunft, Berlin: Springer Gabler

## Methoden und Theorien der Künstlichen Intelligenz (T3INF4337)

### Theories and Methods in Artificial Intelligence

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| T3INF4337   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Phil. Antonius Hoof | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                                                    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                   | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Programmentwurf | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind vertraut mit grundlegenden Methoden und Theorien im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI). Sie können sie benennen und vergleichen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können die gelehrteten Methoden der KI auf vorgegebene kleinere Probleme anwenden und ggf. als Anwendung implementieren

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Künstlichen Intelligenz | 36          | 39            |

- Grundlagen und Definition von Wissen und Modellbildung
- Einsatz von Logik und automatischer Beweisführung
- Einsatz von Heuristiken (u.a. heuristische Suche)
- Repräsentation unscharfer Probleme (z.B. Probabilistische Netze, Evidenztheorie / Dempster-Shafer / Fuzzy Systeme)
- Analogie und Ähnlichkeit
- Grundlagen des Maschinellen Lernens
- Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz (z.B. Design digitaler Schaltungen, Big Data, Autonome Systeme, Intelligente Interaktion)
- Praktische Anwendungen von Methoden der künstlichen Intelligenz

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen Maschinelles Lernverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Maschinelle Lernen</li><li>- Symbolische Lernverfahren</li><li>- Grundlagen Neuronaler Netze</li><li>- Probabilistische Lernmodelle</li><li>- Erweiterte Konzepte und Deep Learning</li><li>- Entwurf und Implementierung ausgewählter Techniken für eine Anwendung</li></ul>                                                 |             |               |
| Agentenbasierte Systeme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von Agenten und Agentensystemen</li><li>- Aufbau von Agenten und Agentensystemen</li><li>- Kommunikation in Agentensystemen</li><li>- Co-operatives Problemlösen</li><li>- Grundlagen der Spieltheorie</li><li>- Agenten im Software Engineering</li><li>- Agentenframeworks</li><li>- Ontologien</li><li>- Mobile Agenten</li></ul> |             |               |
| Evolutionary Computing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Historie und Einsatzgebiete von Evolutionären Algorithmen</li><li>- Grundprinzipien (Mutation, Rekombination, Mating-Pool-Auswahlverfahren, Fitness-Funktion, Generationenmodelle)</li><li>- Anwendung genetischer Algorithmen auf einfache Praxis-Probleme</li></ul>                                                                           |             |               |

## BESONDERHEITEN

Neben der Unit T3INF4307.1 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz ist eine weitere Unit zur theoretischen Vertiefung auszuwählen.  
Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Beierle, C./Kern-Isberner, G.: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag
- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg, aktuelle Auflage
- Kruse, et.al.: Computational Intelligence: Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze, Vieweg+Teubner Verlag
- Russel, S. J./Norvig, P: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium
- J. Russel, Peter Norvig, "Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz", Pearson Studium, aktuelle Auflage
- M.Wouldridge, "An Introduction to Multi Agent Systems", John Wiley and Sons, aktuelle Auflage
- Gerhard Weiss (Ed.), "Multiagent Systems – A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence", The MIT Press, aktuelle Auflage
- Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, "Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations", Cambridge University Press, aktuelle Auflage
- Toshinori Munakata, "Fundamentals of the new Artificial Intelligence", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- A.E.Eiben, J.E.Smith, "Introduction to Evolutionary Computing", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- Toshinori Munakata, "Fundamentals of the new Artificial Intelligence", Springer Verlag, aktuelle Auflage
- Christoph Beierle, Gabriele Kern-Isberner, "Methoden Wissensbasierter Systeme - Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen", Vieweg Verlag, aktuelle Auflage
- Ethem Alpaydin, "Maschinelles Lernen", Oldenbourg, aktuelle Auflage

## Mathematical Optimization and Machine Learning (T3INF4386)

### Mathematical Optimization and Machine Learning

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4386   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung oder Klausur | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen und verstehen aktuelle mathematische Modelle aus den Bereichen Maschinelles Lernen und Mathematische Optimierung. Sie kennen die Stärken und Grenzen der einzusetzenden mathematischen Modelle und können diese zur Lösung von Praxisproblemen einzusetzen und in Programmiersprachen wie Python, R oder Julia zu implementieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte der Modelle aus den Bereichen Maschinelles Lernen und Mathematische Optimierung sowie deren Zusammenhang.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Mathematical Optimization and Machine Learning | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Die Lehrinhalte werden aus den Bereichen Mathematische Optimierung (MO) und Maschinelles Lernen (ML) gewählt, wobei auch das Zusammenspiel beider Bereiche beleuchtet wird.

Mathematische Optimierung:

- Gemischt ganzzahlige Optimierungsmodelle (Mixed-Integer Programs)
- Stochastische Optimierungsmodelle
- Heuristiken

Maschinelles Lernen:

- Supervised Learning
- Unsupervised Learning
- Feature Engineering
- Ergebnisvalidierung

Übergreifende Themen

- Optimierungsmethoden zur Minimierung der Loss-Funktion eines ML-Modells
- Mathematische Optimierung und Maschinelles Lernen in der Praxis (Datenerhebung, Datenanalyse mit ML, Optimale Entscheidung mit MO)

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

Mathematik I, Mathematik II, Theoretische Informatik I, Theoretische Informatik II, Programmieren

### LITERATUR

- James, G./Witten, D./Hastie, T./Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning, Springer, Heidelberg
- Kuhn, M. / Johnson, K. : Applied Predictive Modeling, Springer, Heidelberg
- Williams, H. P.: Model Building in Mathematical Programming, Wiley, New Jersey

## Vertiefung Mathematik (T3INF4387)

### Advanced Mathematics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4387   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über die vertiefte Fähigkeit zu mathematischem Denken und Argumentieren. Sie verfügen über vertieftes Fachwissen in Bezug auf die für die Informatik wichtige Anwendungsgebiete der Mathematik und sind in der Lage, problemadäquate Methoden auszuwählen und anzuwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, logisch zu denken, klar zu strukturieren und kreativ, explorative vorzugehen. Sie sind in der Lage, Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu bewerten

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Vertiefung Mathematik   | 72          | 78            |

Im Wahlmodul Mathematik werden tiefergehende Themen der Mathematik behandelt. Diese sollen sich von den Grundlagenvorlesungen abheben und Bezüge zu praxisrelevanten Anwendungsproblemen aufweisen. Für jedes dieser Themen müssen folgende Kriterien erfüllt sein.

- Das Thema wird mathematisch mit der nötigen formalen Strenge eingeführt.
- Die Hauptresultate des Themas werden mathematisch sauber formuliert und zumindest die zugehörigen Beweisideen präsentiert.
- Das Thema weist Bezüge zu algorithmischen Verfahren auf.
- Der Anwendungsbezug des Themas ist vorhanden und wird klar herausgestellt.

Optional werden

- zugehörige Algorithmen in gängigen Programmiersprachen implementiert sowie
- die Ergebnisse interpretiert und ggf. visualisiert.

## BESONDERHEITEN

---

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

Mathematik I, Mathematik II, Theoretische Informatik I, Theoretische Informatik II, Programmieren

## LITERATUR

---

- Fischer, G.: Ebene algebraischer Kurven, Vieweg, Wiesbaden
- Press, W.H. / Teukolsky, S.A.: Cambridge University Press, Cambridge
- Silverman, J.: Arithmetic of Elliptic Curves, Springer, New York
- Stein, O.: Grundzüge der Globalen Optimierung, Springer, Heidelberg

## Enterprise Architecture Management (T3INF4380)

### Enterprise Architecture Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4380   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                           |
|------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls kennen die Studierenden grundlegende Begriffe und Methodiken des Enterprise Architecture Managements. Zudem ist ihnen dessen Bedeutung bei der Führung, Gestaltung und zukunftssicheren Entwicklung von Unternehmen bekannt. Darüber hinaus haben die Studierenden die Fähigkeit, situationsgerecht ihr erlerntes methodisches Wissen einzusetzen und können dabei auf ein breites Spektrum an fachlichem und technischem Wissen zurückgreifen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über tiefgreifendes methodisches Wissen, um die Komplexität von Unternehmens-Architekturen zu handhaben. Dazu kennen die Studierenden nach Abschluss des Moduls verschiedene methodische Ansätze und können diese entsprechend einsetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Den Studierenden ist es möglich, bisher erworbenes technologisches Verständnis zu abstrahieren, in einem übergeordneten Kontext zu begreifen und Zusammenhänge herzustellen. Fachliches und technisches Verständnis kann ganzheitlich angewendet werden. Aufbauend auf fundiertem Wissen sind die Studierenden in der Lage, dies in die Praxis zu übertragen, wobei sie Probleme im beruflichen Umfeld methodensicher, teamorientiert und zielgerichtet lösen können.

#### LERN EINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERN EINHEITEN           | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------|-------------|---------------|
| Enterprise Architecture Management | 72          | 78            |

- IT-Strategie und Bebauungsplanung
- Geschäfts-, Daten-, Applikation- und Technologie-Architektur
- Architecture Framework TOGAF
- Modellierung von Enterprise Architecture Modellen
- Bestandteile, Herausforderungen und Schnittstellen des Enterprise Architecture Managements
- Management-Methodiken von Enterprise Architecture
- Enterprise Architecture Management im agilen Projektumfeld wie SAFe

#### BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Hanschke, I: Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv: Ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Hubbard, D.W.: How to measure anything, Wiley
- Knaster, R. / Leffingwell, D.: Safe 5.0 Distilled: Achieving Business Agility With the Scaled Agile Framework, Addison Wesley
- The Open Group, The TOGAF® Standard, Version 9.2 - A Pocket Guide (TOGAF series), Van Haren Publishing

## International Business (T3INF4219)

### International Business

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T3INF4219   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Holger Hofmann | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN                           |
|---------------------------|----------------------------------------|
| Seminar, Vorlesung, Übung | Gruppenarbeit, Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Kenntnisse über Kultur-spezifische und -übergreifende Verhaltensweisen, speziell im Umfeld internationaler Projekte, werden erworben.

##### METHODENKOMPETENZ

Die persönliche Wirkung in einer internationalen Umgebung wird erprobt.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Akzeptanz von kulturellen Unterschieden im Leben und Arbeiten wird erhöht.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------|-------------|---------------|
| International Business Seminar | 36          | 39            |

Im Rahmen einer internationalen Begegnung oder eines Projekts wird das Arbeiten in internationalen Projektteams diskutiert und landestypische Verhaltensweisen analysiert und herausgearbeitet.

|                           |    |    |
|---------------------------|----|----|
| Intercultural Proficiency | 36 | 39 |
|---------------------------|----|----|

- Introduction to the course
- Working with cultural differences, Awareness of cultural differences, Identifying Synthetic culture profiles, Simulations with synthetic cultures
- Comparing different cultural characteristics of different countries How we manage time? How far do we get involved? How do we accord status? How do we relate to nature?
- Identification of individual cultural identity, Designing a cultural compass
- Five Challenges facing global teams, Managing cultural diversity, Handling geographic distance, Dealing with coordination and control, Maintaining good coordination, Developing and maintaining teamness

#### BESONDERHEITEN

---

Die Prüfungsdauer richtet sich nach der Studien- und Prüfungsordnung.

#### VORAUSSETZUNGEN

---

-

#### LITERATUR

---

- Hecht-El-Minshawi: "Interkulturelle Kompetenz: Soft Skills für die internationale Zusammenarbeit", Beltz.
  - Hiller, Vogler-Lipp: "Schlüsselqualifikation Interkulturelle Kompetenz an Hochschulen: Grundlagen, Konzepte, Methoden", VS Verlag.
- Hofstede et al: "Lokales Denken, globales Handeln: Interkulturelle Zusammenarbeit und globales Management", DTV 2009 Trompenaars et al.: "Building Cross-Culture Competence", Wiley 2002

## Advanced Machine Learning (T3INF4381)

### Advanced Machine Learning

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4381   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung oder Klausur | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden moderne und fortgeschrittene Verfahren des maschinellen Lernens und sind in der Lage, diese zur Lösung praxisrelevanter Problemstellungen anzuwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte der Machine Learning Modelle und können ihre Stärken und Grenzen verantwortlich abschätzen und entsprechend einsetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------|-------------|---------------|
| Advanced Machine Learning | 72          | 78            |

- Deep Learning (Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks),
- Generative/Discriminative Models,
- Gradient Boosting,
- Reinforcement Learning

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

Mathematik I, Mathematik II, Theoretische Informatik I, Theoretische Informatik II, Programmieren

## LITERATUR

---

- Friedman, J. H.: Greedy function approximation: a gradient boosting machine, Annals of statistics
- Goodfellow, I./Bengio, Y./Courville, A.: Deep learning, MIT press
- Sutton, R. S./Barto, A.G.: Reinforcement learning: An introduction, MIT press

## Advanced Statistical Learning (T3INF4388)

### Advanced Statistical Learning

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4388   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung oder Klausur | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden fortgeschrittene Verfahren aus dem Bereich des Maschinellen Lernens, aus dem Blickwinkel der Statistik. Sie sind in der Lage, unter Verwendung von Verteilungsannahmen Rückschlüsse in Bezug auf die Signifikanz, Robustheit oder Unsicherheit der betrachteten Modelle zu ziehen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte der Statistical Learning Modelle und können ihre Stärken und Grenzen verantwortlich abschätzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN       | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Advanced Statistical Learning | 72          | 78            |

- Statistical Learning unter Verwendung der Skriptsprache R
- Variable Importance
- Uncertainty Measures
- Robustheit der verwendeten Verfahren
- Model and Variable Selection
- Regularisierung
- Causal of Inference

#### BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

Mathematik I, Mathematik II, Theoretische Informatik I, Theoretische Informatik II, Programmieren, Grundlagen KI und Machine Learning

## LITERATUR

---

- Bishop, C.M.: Pattern Recognition and Machine Learning, New York: Springer
- Hastie, T./Tibshirani, R./Friedman, J: The Elements of Statistical Learning, New York: Springer
- James, G./Witten, D./Hastie, T./Tibshirani, R: An Introduction to Statistical Learning, New York: Springer

## Ethik in Informatik und KI (T3INF4389)

### Ethics in Computer Science and Artificial Intelligence

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4389   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                         |
|------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls können die Studierenden Fragestellungen der Informatik und insbesondere der Künstlichen Intelligenz unter ethischen Gesichtspunkten kritisch und verantwortungsvoll hinsichtlich ihres gesellschaftlichen Einflusses beurteilen.

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über ein kritisches Urteilsvermögen hinsichtlich ethischer Fragestellungen im Zusammenhang in Themengebieten der Informatik, insbesondere Künstlicher Intelligenz.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Data and Society        | 72          | 78            |

- Grundlegende Konzepte der Ethik und ihr Zusammenhang zur Informatik
- Risiken und Chancen durch KI-gestützte Technologien für Individuen und die Gesellschaft
- Verantwortungsvoller Umgang mit KI-gestützten Technologien („Responsible AI“)

#### BESONDERHEITEN

Die Fallstudien können auch in Form einer Gruppenarbeit erfolgen.

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Bostrom, N./Yudkowsky, E.: The ethics of artificial intelligence. Artificial intelligence safety and security, Chapman and Hall
- Floridi, L. (Ed.): The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information, John Wiley & Sons
- Johnson, D.G.: Computer ethics, Englewood Cliffs
- Lessig, L.: Code: And Other Laws of Cyberspace, Version 2.0, Basic Books

## Optimization Models (T3INF4393)

### Optimization Models

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4393   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind der Lage, mathematische Optimierungsmodelle zur Lösung von Praxisproblemen zu erstellen. Sie kennen die Stärken und Grenzen der einzusetzenden Modelle und können diese in Programmiersprachen wie Python implementieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte der verschiedenen Modelle und können daraus eine angemessene Wahl der Methodik ableiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Optimization Models     | 72          | 78            |

Optimierungsmodelle, deren Lösungsalgorithmen ausreichend schnell sind, um große Anwendungsprobleme lösen zu können, z.B.

- Unrestringierte kontinuierliche quadratische Optimierungsprobleme (UQP),
- Lineare kontinuierliche Optimierungsprobleme (LP),
- Lineare gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme (MILP) und
- Quadratische gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme (MIQP)

Lösung dieser mathematischen Probleme mit Hilfe aktueller Solver-Technologie (Gurobi, CLPEX oder XPRESS) über APIs

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

---

Mathematik I, Mathematik II, Theoretische Informatik I, Theoretische Informatik II, Programmieren

#### LITERATUR

---

- Hürlimann, T.: Puzzles and Games: A Mathematical Modeling Approach, Fribourg: University of Fribourg
- Stein, O.: Grundzüge der Globalen Optimierung, Heidelberg: Springer
- Williams, H. P.: Model Building in Mathematical Programming, New Jersey: Wiley

# Programming and Problem Solving with Python (T3INF4394)

## Programming and Problem Solving with Python

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4394   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                         |
|------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse der Programmierung in Python und sind in der Lage diese einzusetzen, um praktische Probleme, etwa aus den Bereichen Machine Learning und Data Science, zu lösen.

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage für ausgewählte Anwendungsfälle aus der Praxis eine Lösungsstrategie zu entwickeln und diese unter Verwendung angemessener Methoden zu implementieren.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden eignen sich durch die Kombination aus Programmierelementen und Problemlösungsstrategien eine übergreifende Handlungskompetenz zur Lösung praktischer Probleme an. Jedes dieser Elemente ist auch auf weitere Themen übertragbar, so sind Programmierkenntnisse in Python auch für sich genommen essenziell und die Problemlösestrategien lassen sich aufbauend ggf. auch in anderen Programmiersprachen realisieren.

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------|-------------|---------------|
| Programming and Problem Solving with Python | 72          | 78            |

Grundlagen der Programmierung in Python

- Datentypen
- Kontrollstrukturen und Funktionen
- Objekte und Klassen
- Tests und Code Style
- Ausgewählte Libraries

Bearbeitung praktischer Aufgaben, z.B. in Coding Interviews oder Coding Challenges, z.B. aus den Bereichen Machine Learning und Data Science oder der Mathematik

### BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Beazley, D./Jones, B.K.: Python Cookbook, O'Reilly
- Downey, A.B.: Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly
- Shaw, Z.A.: Learn Python 3 the Hard Way, Addison-Wesley
- Wastl, E.: <https://adventofcode.com/>

## Ausgewählte Aspekte in Data Science und Künstlicher Intelligenz (T3INF4395)

### Selected Aspects in Data Science and Artificial Intelligence

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG              | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| T3INF4395   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Nathan Sudermann-Merx | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                         |
|------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Laborarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 50                       | 100                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Konzepte und Entwicklungen aus der Data Science und der Künstlichen Intelligenz. Sie kennen Methoden und Techniken der automatischen Datenanalyse und haben vertiefte Kenntnisse in einem Bereich der Künstlichen Intelligenz. Sie kennen die Einsatzgebiete und typischen Szenarien der künstlichen Intelligenz und können Methoden der künstlichen Intelligenz am praktischen Beispiel einsetzen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können die für die behandelten aktuellen Themen relevanten Methoden kritisch bezüglich ihrer Anwendbarkeit beurteilen, im Vergleich zu anderen Methoden einordnen und in der Praxis anwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sich selbstständig in ein neues Thema einarbeiten und ihr neu erworbenes Wissen stichhaltig und sachangemessen vermitteln. Sie sind in der Lage, über Chancen und Risiken der Konzepte zu argumentieren und Vorteile und auch Bedenken nachvollziehbar gegenüber anderen zu begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können ein bekanntes Thema in seiner jetzigen Relevanz für ihre Tätigkeit im Unternehmen beurteilen. Sie können die vermittelten Konzepte einsetzen und anwenden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                         | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Ausgewählte Aspekte in Data Science und Künstlicher Intelligenz | 50          | 100           |

Ein aktuelles Thema aus einem der folgenden Bereiche:

- Natural Language Processing
- Advanced Reinforcement Learning
- Netzwerkanalyse
- Kryptographie und IT-Security
- Erklärbare KI und interpretierbares Machine Learning
- User Experience
- Data Engineering und Analytics Projekte leiten
- Analytics in In-Memory Databases
- Tiny Machine Learning (TinyML)

## BESONDERHEITEN

---

Eines der angegebenen Themen ist zu wählen.  
Die Prüfungsdauer bezieht sich nur auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Je nach Themengebiet wird in der Veranstaltung auf aktuelle Literatur verwiesen. Beispiele sind

- Chowdhary, K., & Chowdhary, K. R. (2020). Natural language processing. Fundamentals of artificial intelligence, 603-649.
- Došilovic, F. K., Brcic, M., & Hlupic, N. (2018, May). Explainable artificial intelligence: A survey. In 2018 41st International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO) (pp. 0210-0215). IEEE.
- Ray, P. P. (2022). A review on TinyML: State-of-the-art and prospects. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 34(4), 1595-1623.
- Szepesvári, C. (2022). Algorithms for reinforcement learning. Springer nature.
- Mockenhaupt, A.: Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der Produktion, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden
- S. Ghosh, S., N. Das, N. , I. Das, I. und U. Maulik,U.: Understanding Deep Learning Techniques for Image Segmentation
- Tuomanen, B.: Hands-On: GPU Programming with Python and CUDA. Explore high-performance parallel computing with CUDA, Packt Verlag
- Warden, P., Situnayake, D. , TinyML: Maschine Learning with Tensor Flow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers, O'Reilly Verlag

## Nachhaltige Energiesysteme (T3\_9007)

### Sustainable Energy Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------|
| T3_9007     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Alexandra Dunz | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                           |
|------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten Techniken ingenieurmäßige Fragestellungen in ihrem Arbeitsumfeld zu diesem Thema zu erkennen, sie methodisch grundlagenorientiert zu analysieren und zu lösen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------|-------------|---------------|
| Nachhaltige Energiesysteme | 60          | 90            |

- Einführung in die nachhaltige Energietechnik und -wirtschaft
- Grundlagen der erneuerbaren Energien wie Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Brennstoffzellen und Biomasse; aufgebaut auf vorhandenem Wissen der Thermodynamik, Strömungslehre und Elektronik
- Energieeffiziente Gebäudetechnik
- Energiewirtschaftliche Prozesse

#### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Kaltschmitt, M; Streicher, W; Wiese, A: Erneuerbare Energien, Springer Vieweg
- Quaschnig, V: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag
- Wastter, H: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg + Teubner
- Zahoransky, Richard A.: Energietechnik – Systeme zur Energieumwandlung. Vieweg+Teubner
- Hadamovsky, Jonas: Solarstrom – Solarthermie. Vogel-Verlag
- Cerbe; Hoffmann: Einführung in die Wärmelehre. Carl Hanser Verlag München Wien
- Baehr, H.D.: Thermodynamik. Springer Verlag
- Hau, Erich: Windkraftanlagen – Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Springer Verlag
- Recknagel; Sprenger: Taschenbuch für Heizungs- und Klimatechnik. Oldenbourg-Verlag München
- Tiator; Schenker: Wärmepumpen und Wärmepumpenanlagen. Vogel-Verlag