

Dekanat

# Modulhandbuch für Informatik (M. Sc.)

(PO2018)

Version 1.7 - Änderungen vorbehalten, 30.10.2024



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>4</b>
1.1	How to read this book, special language arrangements	4
1.2	Leseanleitung und sprachliche Spezialangebote	4
1.3	Hinweise zu Formularfeldern und Modulprüfungen	4
1.4	Hinweise zu Schwerpunkten	4
1.5	Hinweise zu Wahlpflichtfächern	5
1.6	Weitere Informationen in Prüfungsordnung (PO) und Leitfaden	5
1.7	Abkürzungsverzeichnis	5
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele/Intendierte Lernergebnisse</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Modulbeschreibungen</b>	<b>7</b>
3.1	Grundlagenteil - allgemein	7
3.1.1	Seminar (Master)	7
3.1.2	Projekt	8
3.2	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering	9
3.2.1	Architekturen moderner Informationssysteme	9
3.2.2	Cloud Native Computing	10
3.2.3	Effiziente Algorithmen	11
3.2.4	Entwicklung großer Anwendungssysteme	12
3.2.5	Formale Methoden	13
3.2.6	IT-Management	14
3.2.7	Modellgetriebene Software-Entwicklung	15
3.2.8	Software Engineering Projekt (Master)	16
3.2.9	User Interfaces für Mobile Systeme	17
3.2.10	Wissenschaftliches Rechnen	18
3.3	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering	20
3.3.1	Angewandte Kryptographie	20
3.3.2	Automatische Sprachverarbeitung	22
3.3.3	Big Data	23
3.3.4	Datenbanktechnologien	24
3.3.5	Echtzeitverarbeitung von Datenströmen (Stream Processing)	25
3.3.6	Fortgeschrittene Themen der IT-Security	26
3.3.7	Heuristische Suche	27
3.3.8	Industrielle Bildverarbeitung	28
3.3.9	Maschinelles Lernen	30
3.3.10	Neuronale Netze und Deep Learning	31

3.3.11	Statistische Methoden	32
3.4	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering	33
3.4.1	Automotive Systems	33
3.4.2	Autonomous Systems	34
3.4.3	Innovative Rechnersysteme	35
3.4.4	Location Based Assistance	36
3.4.5	Mensch-Roboter-Interaktion	38
3.4.6	Robotik (Robotics/Cobotics)	39
3.4.7	Robuste Systeme	40
3.4.8	Simulation und Verifikation	41
3.4.9	Smart IoT (Internet of Things)	42
3.4.10	Softwareintensive Systeme in der Mobilität	43
3.5	Weitere Wahlpflichtfächer – ohne Schwerpunktzuordnung	44
3.5.1	Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle	44
3.5.2	Programmierparadigmen C++	45
3.5.3	Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen	46
3.6	Masterarbeit mit Kolloquium	47
<b>4</b>	<b>Archiv</b>	<b>48</b>
4.1	Autosar	48
4.2	Computer Vision	49
4.3	Humanoide Roboter	50
4.4	Reinforced Learning in Robotics	51
4.5	Scaled Agile and Continuous Delivery	52
4.6	Umwelthinformatik (Vertiefung)	54
4.7	Verteilte Echtzeitsysteme	55
4.8	Virtualisierung	57
<b>5</b>	<b>Modulübersichten – Informatik M. Sc.</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>Modulübersichtstabelle</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>Zuordnung Module zu den Schwerpunkten</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Dokumenthistorie</b>	<b>63</b>

**Suchen (bzw. Finden) innerhalb eines PDFs / einer Word-Datei mit <Strg> <F>**

# 1 Allgemeine Hinweise

## 1.1 How to read this book, special language arrangements

This handbook specifies for major Computer Science (M. Sc.) the content of each learning module. In addition, prerequisites for participation in a class and test forms are described. In the following chapters classes are sorted by specialisation.

Each module is generally available in German. Deviations will be announced separately. On request, most lecturers give additional material in English and can arrange exams in English. Please contact your lecturer for information and special arrangements.

## 1.2 Leseanleitung und sprachliche Spezialangebote

Dieses Modulhandbuch beschreibt für den Studiengang Informatik (M. Sc.), welche Inhalte in den Lehrveranstaltungen vermittelt werden. Weiterhin sind die Vorbedingungen zur Belegung der Lehrveranstaltung und die Prüfungsform benannt. Die Lehrveranstaltungen sind nach Schwerpunkten sortiert.

Jedes Modul wird auf Deutsch angeboten. Bei Bedarf stellen die Lehrenden zusätzliches Material auf Englisch zur Verfügung. Prüfungen auf Englisch sind grundsätzlich möglich. Bitte kontaktieren Sie hierzu Ihre Dozentinnen und Dozenten.

## 1.3 Hinweise zu Formularfeldern und Modulprüfungen

ECTS = „European Credit Transfer and Accumulation System“. Das ECTS ermöglicht Studierenden die einfache Anerkennung von im In- und Ausland erbrachten Studienleistungen. Dabei werden jedem Modul eine bestimmte Anzahl an Leistungspunkten zugeordnet, die dann bei erfolgreichem Abschluss einer Veranstaltung angerechnet werden.

Die studentische Arbeitsbelastung wird als Mittelwert aufgeführt. Der erforderliche Aufwand setzt sich aus der Kontaktzeit (= Veranstaltung) und dem Eigenanteil zusammen. Pro Lehrveranstaltung müssen ca. sechs Stunden für Anwesenheit sowie Vor- und Nachbereitung gerechnet werden.

Die Lehrenden geben die angewendete Prüfungsform und die Lehrformen zu Anfang jedes Semesters in der Lehrveranstaltung bekannt. Mündliche Prüfungen dauern 15-30 Minuten. Eine besondere Prüfungsform stellen die Modulprüfungen dar. Wenn in den Lehrveranstaltungen desselben Moduls die „Modulprüfung“ angewendet wird, dann werden die Inhalte aller Lehrveranstaltungen dieses Moduls gleichzeitig in einer gemeinsamen Prüfung abgefragt.

SWS = Semesterwochenstunden; 2 SWS entsprechen 90 Minuten.

## 1.4 Hinweise zu Schwerpunkten

Fächer aus folgenden Schwerpunkten werden im Masterstudiengang Informatik an der Ostfalia Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel angeboten:

- Information Engineering
- Software Engineering
- Systems & Computer Engineering

Je nach Interesse können ab dem 1. Semester Vorlesungen belegt werden. Eine 2-Jahresübersicht wird auf den Internetseiten der Fakultät im [Downloadbereich](#) bei den Modulhandbüchern bereitgestellt. Bei der Zusammenstellung des individuellen Stundenplans der Studierenden müssen immer auch die aktuellen Hinweise beachtet werden, die auf den Internetseiten der Fakultät bekanntgegeben werden.

Alternativ kann das 3. Semester auch im Ausland absolviert werden. Nähere Informationen dazu werden im Internet bereitgestellt unter: [www.ostfalia.de/i/international](http://www.ostfalia.de/i/international).

### 1.5 Hinweise zu Wahlpflichtfächern

Grundsätzlich sind fast alle Fächer Wahlpflichtfächer. Die Zusammenstellung ist frei.

### 1.6 Weitere Informationen in Prüfungsordnung (PO) und Leitfaden

Weitere Informationen zum Studiengang Informatik (M. Sc.) stehen in der Prüfungsordnung sowie im Dokument „Leitfaden für die Informatik-Präsenzstudiengänge“.

- In der **Prüfungsordnung** (PO) ist das Studium grundlegend geregelt. Sie enthält insbesondere das Curriculum, die Prüfungsformen und die Wiederholungsmöglichkeiten. Bei Widersprüchen zwischen Modulhandbuch und Prüfungsordnung gilt die Prüfungsordnung.
- Im „**Leitfaden für die Informatik-Präsenzstudiengänge**“ werden für alle Präsenz-Studiengänge der Fakultät Informatik die grundlegenden organisatorischen Abläufe beschrieben.

### 1.7 Abkürzungsverzeichnis

EA	Experimentelle Arbeit	PA	Projektarbeit
EP	Elektronische Prüfung	PB	Praxisbericht
H	Hausarbeit	PF	Portfolioprüfung
K	Klausur	PO	Prüfungsordnung
M	Mündliche Prüfung	R	Referat

## 2 Qualifikationsziele/Intendierte Lernergebnisse

Der Studiengang „Informatik (M.Sc.)“ ist berufsqualifizierend. Er befähigt zum eigenständigen, lebenslangen Lernen und zur praxisnahen sowie theoretischen Arbeit im Team in lokalen und globalen Projekten, sowie zur Analyse komplexer Systeme, angeleiteten Forschung und Führung von Projekten. Tätigkeitsfelder von Absolventinnen und Absolventen sind in einem breiten Themenbereich zu finden, sowohl branchenspezifisch als auch branchenneutral:

- Technische Infrastruktur
- Automobilsektor
- Luft- und Raumfahrt
- Eisenbahntechnik
- Automatisierung und Robotik
- Medizintechnik

Die Absolventinnen und Absolventen können, je nach Wahl der Vertiefung gewichtet, mit den folgenden Aufgaben betreut werden:

- Anforderungsanalyse
- Produktentwicklung
- Simulation
- Life cycle planning
- Projektleitung

Die Absolventinnen und Absolventen berücksichtigen ethische und ökonomische Rahmenbedingungen und Auswirkungen ihrer Arbeit.

- Das Studium bietet eine Vertiefung der Basiskompetenzen aus dem Bachelorstudium Informatik oder vergleichbar und deren Erweiterung in:
- Theoretische Informatik, Informationstheorie, Metriken und Qualität
- Mathematik und UML / Systems Modeling Language
- Analyse, Entwicklung und Evaluation von Hardware oder Software
- Aspekte von Performance, Echtzeit, Sicherheit und Verteilung
- Moderation, Gesprächs- und Verhandlungsführung

Die Auffächerung des Studiums in Information Engineering, Software Engineering, oder Systems and Computer Engineering ermöglicht die Erweiterung und Vertiefung von fachlichem Spezialwissen in mindestens einem Schwerpunkt der jeweiligen Unterdisziplin nach dem aktuellen Stand der Technik.

Die daraus resultierenden Kompetenzen umfassen insbesondere die theoretischen Kenntnisse und praktischen Befähigungen zum Arbeiten nach dem Stand der Technik in den jeweiligen Aufgaben, sowohl eigenständig als auch verzahnt mit selbst gewählten fachlichen Forschungsprojekten:

- Kenntnis und Bewertung des aktuellen Stands der Technik in mindestens einem Schwerpunkt
- Eigenständige Literaturrecherche und Selbststudium
- Sorgfalt, Verantwortung und Teamarbeit
- Innovation, Konzeption, Modellierung auf erhöhtem Niveau
- Kritik, Perspektiven und Leadership
- Analyse und Evaluation simulierter oder existierender komplexer Systeme
- Konzeption, Umsetzung und Erprobung komplexer HW-/SW-Systeme

Der Zugang zum Masterstudiengang „Informatik“ wird durch die „Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven Masterstudiengang Informatik“ geregelt.

### 3 Modulbeschreibungen

#### 3.1 Grundlagenteil - allgemein

##### 3.1.1 Seminar (Master)

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Seminar (Master)				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1	1	1	Pflicht	5.0	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Master Informatik	Studiendekan
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
R	Seminar	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• referieren selbstständig über ein fortgeschrittenes auszuwählendes Thema der Informatik</li> <li>• verwenden gute Präsentationsstile</li> <li>• diskutieren aktuelle, fortgeschrittene Themen der Informatik</li> </ul> <p><b>Synthese:</b> Inhalte verständlich und rhetorisch/gestalterisch angemessen präsentieren. Erläutern des Themas anhand geeigneter Beispiele. Zusammenhänge zu anderen Vortragsthemen oder Themen des Informatikstudiums herstellen.</p> <p><b>Evaluation:</b> angemessenes Feedback zu Vorträgen geben, aufgreifen und umsetzen</p>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus aktuellen Themen der Informatik wählen alle Studierenden ihr zu referierendes Gebiet und präsentieren ihre inhaltliche Erarbeitung</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung</li> </ul>

### 3.1.2 Projekt

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Projekt				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2	1	1	Pflicht	5.0	150h, davon 30% Kontakt und 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Master Informatik	Studiendekan
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
PA	Seminar	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• referieren zu und erarbeiten ein forschungsnahes Projekt, selbstständig, über ein fortgeschrittenes auszuwählendes Thema der Informatik</li> <li>• verwenden gute Präsentationsstile und Systematiken</li> <li>• diskutieren aktuelle, fortgeschrittene Themen der Informatik in Forschungsgruppen</li> </ul>
Lehrinhalte
Aus aktuellen Themen der Informatik wählen alle Studierenden ihr zu referierendes Gebiet, erarbeiten dieses theoretisch und praktisch, und präsentieren ihre Ergebnisse
Literatur
Nach Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung



### 3.2 Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering

#### 3.2.1 Architekturen moderner Informationssysteme

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Architekturen moderner Informationssysteme				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. B. Müller
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h	Seminaristische Vorlesung	

#### Kompetenzziele (nach Bloom)

<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Vorgehensweisen zur Architekturentwicklung</li> <li>• können Architektursichten erstellen</li> <li>• können typische Architekturaspekte beurteilen und einschätzen</li> <li>• können Architekturalternativen vergleichen</li> <li>• können vergleichende Architekturversuche erstellen und durchführen</li> </ul>
--

#### Lehrinhalte

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Architektur?</li> <li>• Erkenntnistheoretische vs. Hype-basierte Architekturbewertung</li> <li>• Möglichkeiten der Architekturdokumentation</li> <li>• Reactive Systems</li> <li>• Microservices</li> <li>• Serverless Architekturen</li> </ul>
--

#### Literatur

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paolo Di Francesco, Architecting Microservices, 2017 IEEE International Conference on Software Architecture, Gothenburg, Sweden, 2017.</li> <li>• Eberhard Wolff. Microservices - Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen. DPunkt, 2014.</li> <li>• Adam Bien. Real World Java EE Patterns - Rethinking Best Practices. Lulu 2014.</li> <li>• Martin Fowler. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley, 2002.</li> <li>• Eric Evans. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software. Addison-Wesley, 2003.</li> <li>• Carola Lilienthal. Langlebige Software-Architekturen. DPunkt, 2015.</li> <li>• Stefan Tilkov, Martin Eigenbrodt, Silvia Schreier, Oliver Wolf. REST und HTTP. DPunkt 2015.</li> <li>• Savas Parastatidis, Jim Webber, Ian Robinson. REST in Practice - Hypermedia and Systems Architecture. O'Reilly, 2010.</li> </ul>
--

### 3.2.2 Cloud Native Computing

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Cloud Native Computing				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	unregelmäßig	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. H. Grönniger
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
70% K1,5h, 30% EA	Vorlesung, Übung, Labor	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen und Konzepte zum Thema Cloud Computing, Cloud Native Computing, DevOps, Telemetrie, Verteilte Anwendungen verstehen und bewerten</li> <li>• Cloud und on-premises gegenüberstellen und bewerten</li> <li>• eine Anwendung unter Berücksichtigung von Cloud Computing / Verteilung entwerfen und entwickeln, in Betrieb nehmen und überwachen.</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clouddefinitionen</li> <li>• Ökonomie</li> <li>• Infrastructure as a Service</li> <li>• DevOps</li> <li>• Branching- und Release-Strategien</li> <li>• CI/CD Automatisierung</li> <li>• Umgebungsmanagement</li> <li>• Virtualisierung, Containermanagement und Docker</li> <li>• Verteilung, Skalierung</li> <li>• Everything as code / immutable architecture / IaC</li> <li>• Function as a Service</li> <li>• Beobachtbarkeit: Telemetrie: Monitoring, Logging</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kratzke, N. (2023). Cloud-native Computing - Software Engineering von Diensten und Applikationen für die Cloud (2. Auflage). Hanser.</li> </ul>

Versionsnummer: 1 Eintrag erstellt am: 21.02.2024

### 3.2.3 Effiziente Algorithmen

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):	Theorie der Informatik				
Lehrveranstaltung:	Effiziente Algorithmen				
LV alte PO (2013):	Komplexität und Berechenbarkeit				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. J. Weimar
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/M/PA	Seminaristische Vorlesung mit Projektarbeitsanteilen	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen effiziente Algorithmen aus verschiedenen Teilbereichen</li> <li>• können die Komplexität eines Algorithmus abschätzen</li> <li>• kennen die Begriffe der Komplexitätstheorie und können das N vs NP-Problem erläutern</li> <li>• haben selbst mehrere Algorithmen umgesetzt und die Effizienz in der Praxis getestet.</li> </ul>
Lehrinhalte
<p>mindestens zwei Gebiete aus den folgenden:                      Algorithmen zu Zeichenketten: effiziente Suche, Vergleich, Suffix-Trees                      geometrische Algorithmen: Konvexe Hülle, Voronoi-Diagramm, k-nearest Neighbors                      Algorithmen zur Erfüllbarkeit aussagenlogischer Formeln: Horn-Formeln, Resolution, Heuristiken, SAT-solver</p>
Literatur
Nach Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung

### 3.2.4 Entwicklung großer Anwendungssysteme

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):	Software-Engineering				
Lehrveranstaltung:	Entwicklung großer Anwendungssysteme				
LV alte PO (2013):	Entwicklung Komplexer Softwaresysteme				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h (ca. 40% Kontakt-, 60% Eigenstudium)

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. B. Müller
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h	Seminaristische Vorlesung	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Problemstellungen komplexer Software-Systeme und können diese darstellen</li> <li>• können verschiedenen Alternativen bei der Umsetzung großer und komplexer Anwendungssysteme bewerten</li> <li>• können große Anwendungssysteme realisieren</li> <li>• kennen Jakarta-EE-APIs und können diese in der Umsetzung von Anwendungssystemen verwenden</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardarchitekturen von Anwendungssystemen</li> <li>• Jakarta Enterprise Edition</li> <li>• Verwendung und Kombination dieser APIs zur Realisierung von Anwendungssystemen</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arun Gupta. Java EE 7 Essentials. O'Reilly, 2013.</li> <li>• Dirk Weil. Java EE 7. Enterprise-Anwendungsentwicklung leicht gemacht, DPunkt, 2015.</li> <li>• Marcus Schießler, Martin Schmollinger . Workshop Java EE 7. DPunkt, 2014.</li> </ul>

### 3.2.5 Formale Methoden

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Formale Methoden				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	jedes 3. Sem.	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. M. Huhn
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/PA: 50%/50%	Seminaristische Vorlesung, Übung, Durchführung und Präsentation von Projekten durch Studierende	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Lage, digitale Systeme und Systemeigenschaften formal zu modellieren,</li> <li>• kennen die grundlegenden Algorithmen, um Systemeigenschaften automatisch formal zu analysieren und zu verifizieren,</li> <li>• können eine werkzeuggestützte formale Verifikation für kleinere Beispiele durchführen</li> <li>• in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes formaler Methoden zu beurteilen.</li> </ul>
Lehrinhalte
Modellierung und Analyse des Systemverhaltens mit formalen Verifikationstechniken, insb. Model Checking, Verwendung von Verifikationswerkzeugen typische Szenarien in Software-, Hardware- und cyberphysikalischen Systemen.
Literatur
Christel Baier, Joost-Pieter Katoen: Principles of Model Checking, MIT Press; 2008

### 3.2.6 IT-Management

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	IT-Management				
LV alte PO (2013):	ehemals in PO2018: IT-Projekte und Services im Enterprise-Umfeld				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. H. Grönniger
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/PA	Vorlesung, Übung, Durchführung und Präsentation von Projekten durch Studierende	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Themen des IT-Management verstehen und einordnen können</li> <li>• Struktur und Abläufe einer Unternehmens-IT verstehen</li> <li>• Erlernen von praktischen Fähigkeiten für Cloud-Infrastrukturen</li> <li>• Erlernen und Anwenden von IT-Management Prozesse aus den Bereichen IT-Strategie, IT-Service Management, Enterprise Architecture, IT-Projektmanagement</li> </ul>
Lehrinhalte
<p>Die Vorlesung behandelt das Thema IT-Management. Es geht um eine Management-Perspektive aber auch die technologische Sicht kommt nicht zu kurz.</p> <p>Themenauswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Einbettung der IT in Unternehmen</li> <li>• Übersicht über die Aufgabengebiete der IT und des IT-Management</li> <li>• IT-Infrastrukturen mit praktischen Teilen im Bereich Cloud / Infrastructure-as-a-Service</li> <li>• IT-Strategie: Entwicklung von IT-Strategien im Unternehmen</li> <li>• IT-Services und IT-Service Management: wie wird der reibungslose Ablauf des operativen IT-Betriebs organisiert.</li> <li>• Enterprise Architecture Management: wie werden Geschäftsprozesse und Anwendungslandschaft in Einklang gebracht</li> <li>• IT-Projekte: bringen Veränderung in die IT-Landschaft und müssen je nach Art der Aufgabe strukturiert und im Unternehmen verankert werden</li> </ul>
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

### 3.2.7 Modellgetriebene Software-Entwicklung

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Modellgetriebene Software-Entwicklung				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. M. Huhn
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Seminaristische Vorlesung mit Projektarbeitsanteilen	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Kenntnis des Paradigmas und der Konzepte der modellgetriebenen Softwareentwicklung                      Verständnis für Anwendungsbereiche und Grenzen modellgetriebener Software-Entwicklung                      Anwendung der Lehrinhalte auf konkrete Beispiele mit den in der Vorlesung vorgestellten Werkzeugen                      Durchführung eines MDSD-Projekts, z.B. Mini-DSL Entwicklung oder Model Checking (Synthese)</p>
Lehrinhalte
<p>Modellgetriebene Entwicklungsprozesse                      OMG MDA vs. MDSD                      UML, UML Profile, AADL                      Eclipse Modeling Framework                      Modell-Transformationen                      DSL Engineering                      Codegenerierung als Model2Text Transformation                      MDSD-Werkzeuge                      Modell-Analyse                      Modelle in der Verifikation und Model Checking</p>
Literatur
Nach Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung

### 3.2.8 Software Engineering Projekt (Master)

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):	Software-Engineering				
Lehrveranstaltung:	Software Engineering Projekt (Master)				
LV alte PO (2013):	Software-Engineering Projekt				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h (ca. 10% Kontakt-, 90% Entwicklungsarbeit)

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. B. Müller
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
PA	Projektarbeit	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sämtliche Tätigkeiten des Software-Entwicklungsprozesses praxisnah umsetzen</li> <li>• können theoretische Kenntnisse in der Praxis anwenden (Transferkompetenz)</li> <li>• besitzen technische Kompetenz (Programmiersprache, Entwicklungsumgebung, Werkzeuge, ...)</li> <li>• besitzen soziale Kompetenz und können Konfliktsituationen meistern</li> <li>• können Führungsaufgaben in der Software-Entwicklung wahrnehmen</li> <li>• können Entwicklungsprozesse bewerten</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen der Team-Arbeit</li> <li>• Scrum, Source-Code-Repositories</li> <li>• Build-Werkzeuge</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arun Gupta. Java EE 7 Essentials. O'Reilly, 2013.</li> <li>• Jeff Sutherland. The Art of Doing Twice the Work in Half the Time. Currency, 2014.</li> <li>• Kenneth S. Rubin. Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. Addison-Wesley 2012</li> </ul>



### 3.2.9 User Interfaces für Mobile Systeme

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	User Interfaces für Mobile Systeme				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. J. Weimar
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/M/PA	Seminaristische Vorlesung mit Projektanteilen	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gestalten mobile Softwaresysteme theoretisch fundiert und mit systematischen Ansätzen benutzergerecht und gebrauchstauglich</li> <li>kennen zentrale Begriffe, gesetzliche Grundlagen und Normen</li> <li>kennen die besonderen Eigenschaften mobile Eingabegeräte und können Anwendungen spezifisch darauf zuschneiden</li> <li>erläutern benutzerzentrierte Vorgehensmodelle der Software-Ergonomie im Software-Entwicklungsprozess für mobile Systeme</li> <li>kennen und verwenden Methoden zur nutzerbezogenen Anforderungsanalyse</li> </ul>
Lehrinhalte
<p>Benutzeroberflächen gängiger mobiler Geräte                  Gestaltungsrichtlinien für iOS und Android                  innovative Bedienkonzepte bei mobilen Geräten                  Einsatz von verschiedensten Sensoren                  Nutzung von Kontext                  Oberflächenentwicklung für Anroid und/oder iOS</p>
Literatur
<p><a href="http://developer.android.com">http://developer.android.com</a>  <a href="http://develper.apple.com">http://develper.apple.com</a></p>

### 3.2.10 Wissenschaftliches Rechnen

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):	Theorie der Informatik				
Lehrveranstaltung:	Wissenschaftliches Rechnen				
LV alte PO (2013):	Numerische Algorithmen				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. P. Riegler
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/M/PA	Seminaristische Vorlesung mit Projektanteilen	

#### Kompetenzziele (nach Bloom)

Bei einer Vielzahl wissenschaftlicher und technischer Fragestellungen kommen heute mathematische Modelle, Experimente und Computersimulationen zum Einsatz. Dieses Modul vermittelt den Studierenden grundlegende Verfahren und Techniken des der Numerik und des wissenschaftlichen Rechnens. Die Studierenden kennen Grundkonzepte des numerischen Rechnens, Eigenschaften und Randbedingungen für die Anwendung. Sie verstehen die mathematische Modellierung wissenschaftlich, technischer Fragestellungen und können verschiedene numerische Verfahren zum Lösen wichtiger Probleme (wie lineare Gleichungssysteme, Interpolation von Funktionen Differentialgleichungen) anwenden, die Ergebnisse beurteilen und können anhand der Randbedingungen von Anwendungen geeignete Methoden auswählen. Die Studierende kennen gängige Softwaresysteme zur Lösung mathematischer Probleme und können numerische Lösungsverfahren algorithmisch umsetzen.

#### Lehrinhalte

Mathematische Modellierung  
 Wiederholung Lineare Algebra, Funktionen, Differentialgleichungen  
 Numerische Algorithmen  
 Fließkommazahlen, Genauigkeit, Stabilität  
 Lösen linearer Gleichungssysteme, Optimierungsprobleme  
 Interpolation  
 FFT  
 Näherungsalgorithmen  
 Wissenschaftliche Rechnen  
 Bibliotheken  
 Anwendungen (Finite Elemente, Matlab/Mathematica, etc).

Literatur

W. Press: Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing, 3rd Edition, 2007, Cambridge University Press

W. Gander, M. Gander, F. Kwok: Scientific Computing - An Introduction using Maple and MATLAB, 2014, Springer

### 3.3 Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering

#### 3.3.1 Angewandte Kryptographie

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):	Theorie der Informatik				
Lehrveranstaltung:	Angewandte Kryptographie				
LV alte PO (2013):	Informationstheorie				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. I. Schiering
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/EA	Vorlesung, Übungen, Durchführung und Präsentation von Projekten durch Studierende	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen kryptographische Verfahren und die mathematische Grundlagen dazu</li> <li>• analysieren Sicherheitsanforderungen von Kommunikation</li> <li>• und können kryptographische Verfahren und Protokolle dazu auswählen bzw. potentielle Schwachstellen herausarbeiten und bewerten</li> <li>• können sich neue Aspekte in diesem Zusammenhang eigenständig erarbeiten und umsetzen</li> <li>• erproben im Rahmen der Projekte Forschungsmethodiken anhand konkreter Fragestellungen des Security Engineering und Privacy Engineering</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stream Ciphers / Block Ciphers</li> <li>• Symmetric Encryption (AES)</li> <li>• Modes of Operation (ECB, CBC, OFB, ...)</li> <li>• Asymmetric Ciphers (RSA, Diffie-Hellman, ECC)</li> <li>• Anwendungen: Auswahl aus Digitale Signaturen, Cryptographic Hash Functions, Message Authentication Codes, Key Management</li> <li>• Fortgeschrittene Themen: Auswahl aus Zero-Knowledge Proofs, Post-Quantum Cryptography, Blockchain, Homomorphic Encryption, etc.</li> <li>• Innerhalb eines begleitenden Projekts setzen sich Studierende wissenschaftlich mit Aspekten des Security Engineering und Privacy Engineering auseinander. Dabei sollen gezielt verschiedene Forschungsmethodiken eingesetzt und vorgestellt werden.</li> </ul>

Literatur

Paar, Christof, and Jan Pelzl. Understanding cryptography: a textbook for students and practitioners. Springer Science & Business Media, 2009.

Bernstein, Daniel J., Johannes Buchmann, and Erik Dahmen, eds. Post-quantum cryptography. Springer Science & Business Media, 2009.

Menezes, Alfred J., Paul C. Van Oorschot, and Scott A. Vanstone. Handbook of applied cryptography. CRC press, 1996.

Weitere aktuelle Literatur wird in der Vorlesung angegeben

### 3.3.2 Automatische Sprachverarbeitung

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Automatische Sprachverarbeitung				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1 in 1,5 J.	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontakt

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. C. Meyer
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h	begleitende Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung (im Team) und Vertiefung der Vorlesungsinhalte	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Wichtige Anwendungen der automatischen Sprachverarbeitung kennenlernen; grundlegende Algorithmen der automatischen Sprachverarbeitung (Schwerpunkt Spracherkennung) mit deren Vor- und Nachteilen sowie aktuelle Möglichkeiten und Grenzen der Technologie verstehen; erste praktische Erfahrungen im Labor sammeln; Ergebnisse von Experimenten und Analysen analysieren und darstellen
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feature extraction</li> <li>• Acoustic modeling</li> <li>• Training and adaptation methods</li> <li>• Language modeling</li> <li>• Search</li> <li>• Selected methods of natural language understanding</li> <li>• Dialogue systems</li> <li>• Applications, systems and architectures</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Rabiner, B. H. Juang, "Fundamentals of Speech Recognition", Prentice Hall, 1993</li> <li>• X. Huang, A. Acero, H. W. Hon: "Spoken Language Processing", Prentice Hall, 2001</li> <li>• F. Jelinek, "Statistical Methods for Speech Recognition", MIT Press, 1997</li> <li>• D. Jurafsky, J. H. Martin, "Speech and Language Processing", Prentice Hall, 2nd edition, 2008 (weitere Literatur in der Vorlesung)</li> </ul>

### 3.3.3 Big Data

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Big Data				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. F. Höppner
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/PA	begleitende Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte, Abschlussaufgabe	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Probleme und Lösungsansätze von Big Data charakterisieren und motivieren.</li> <li>• erste Big Data Lösungen in verschiedenen Paradigmen umsetzen und nach Effizienz bewerten.</li> <li>• Fähigkeit zur sinnvollen Strukturierung und Präsentation einer (eigenen) Lösung</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Problemstellungen und charakteristische Schwierigkeiten von Big Data</li> <li>• Aufbau der verteilten Infrastruktur Apache Hadoop (HDFS, Map/Reduce, Spark), Abläufe, Engpässe</li> <li>• verteilte Informationsverarbeitung mit Hadoop Map/Reduce in Java</li> <li>• Map/Reduce Design-Patterns</li> <li>• Vorzüge des funktionalen Paradigma, funktionale Programmierung mit Scala</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise Apache Spark, Unterschiede Map/Reduce</li> <li>• Umsetzungen mit Spark, Resilient Distributed Datasets, Transformationen und Jobs</li> <li>• Spark Streaming</li> <li>• Ausgewählte Problemstellungen/Lösungstechniken aus Bereichen Datenanalyse und Inf-Retrieval (mllib, Bloom-Filter, Locality Sensitive Hashing, ...)</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• White: Hadoop - The Definite Guide, O'Reilly</li> <li>• Karau, Konwinski: Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis, O'Reilly</li> <li>• Odersky, Spoon: Programming in Scala, artima</li> </ul>

### 3.3.4 Datenbanktechnologien

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):	Kompetenzsemester				
Lehrveranstaltung:	Datenbanktechnologien				
LV alte PO (2013):	Datenbanktechnologie / Datawarehouse				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkte Software Engineering und Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. F. Höppner
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h	Vorlesung und Übungen	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p><b>Verstehen:</b> Verständnis der Abläufe in einem RDBMS von der SQL-Anfrage bis zum Ergebnis, grundlegende Technologie zur Sicherung der ACID-Eigenschaften von Transaktionen, Verständnis der unterschiedlichen Anforderungsprofile und Technologien aus der SQL und NoSQL-Welt</p> <p><b>Anwenden:</b> Anwendung der Verfahren (z.B. Anfrageoptimierung, Recovery) auf konkrete Anwendungsfälle</p> <p><b>Analyse:</b> Abschätzung/Prognose der Effekte von Änderungen an der DB (z.B. Indizes) auf Basis der Anfrageoptimierung, Bewertung der Eignung von (No)SQL-DB-Technologie zu einem gegebenem Anwendungsfall</p> <p><b>nicht-kognitive Kompetenzen:</b> Präsentation von erarbeiteten Lösungen zu Aufgaben</p>
Lehrinhalte
<p>Datenorganisation (Speicherung von Tupeln, Relationen, Indizes)</p> <p>Anfrage-Optimierung in relationalen DBMS (Anfrageplan, Optimierung)</p> <p>Recovery nach Ausfall</p> <p>Synchronisation von Transaktionen (Serialisierung, Scheduler)</p> <p>Verteilte Datenbanken (Partitionierung, Auswirkung auf Optimierung und Synchronisation)</p> <p>Transition zu NoSQL (CAP Theorem, NoSQL-DB-Typen)</p> <p>Multiversion Concurrency Control, Eventually-Consistent Data Types</p> <p>Verarbeitung großer Datenmengen (Hadoop, Map/Reduce, Hive, HBase)</p> <p>In-Memory-Datenbanken</p>
Literatur
<p>A. Kemper and A. Eickler. Datenbanksysteme. Oldenbourg Verlag, 2011.</p> <p>H. Plattner. Lehrbuch In-Memory Data Management. Springer Gabler, 2013.</p> <p>T. White. Hadoop – The Definitive Guide. O'Reilly, 2012.</p>



### 3.3.5 Echtzeitverarbeitung von Datenströmen (Stream Processing)

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Echtzeitverarbeitung von Datenströmen (Stream Processing)				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca 40% Kontaktstudium, ca 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. D. Lehmann
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/PA	Vorlesung, Übung, Durchführung und Präsentation von Projekten durch Studierende	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzgebiete, Umfeld, Technologien und Risiken von Event-Streams kennen und analysieren</li> <li>• geeignete Technologien auswählen, erste Lösungen basierend auf Event-Streams umsetzen</li> <li>• Fähigkeit sich selber Technologien des Stream Processing zu erarbeiten und Technologien zu vergleichen.</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung, Vorkommen und Struktur von Event Streams und Sensordaten im Zuge der Digitalisierung am Beispiel typischer Anwendungsfelder, Open Data</li> <li>• Übersicht Sensorik, IoT Netzwerke, Ziele der Verarbeitung</li> <li>• Risiken im Bereich IT Sicherheit und Datenschutz</li> <li>• Cloud-Architekturen zur Verarbeitung von Event-Streams (IoT-Cloud Services, Edge Computing, Fog Computing, etc.)</li> <li>• Breite Übersicht zu Technologien zur Verarbeitung von Event-Streams durch Projekte und Vorträge in verschiedenen Anwendungsfeldern (IoT-Clouds, Complex Event Processing, Process Mining, Erlang, etc.)</li> </ul>
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

### 3.3.6 Fortgeschrittene Themen der IT-Security

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Fortgeschrittene Themen der IT-Security				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	2	Wahlpflicht	5.0	150h, 50 Stunden Anwesenheitszeit und 100 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
Bachelorvorlesung "Sicherheit & Betrieb von Softwaresystemen"	Schwerpunkte Software Engineering und Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. Sh. Gharaei
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA	Vorlesung (4 SWS)	

<b>Kompetenzziele (nach Bloom)</b>
<p>Erwerb der grundlegenden Kenntnisse über Schwachstellen und ihre unterschiedlichen Typen.                  Sammeln der ersten Erfahrungen aus dem Bereich Schwachstellenanalyse.                  Entwickeln der Fähigkeit zur eigenständigen Studie der aktuellen Sicherheitsangriffe aus technischer Sicht.                  Ausbau der Kompetenz zur Analyse der Auswirkungen eines Sicherheitsvorfalls.</p>
<b>Lehrinhalte</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studie von Mechanismen (bzw. Entwurf eines Mechanismus) zum Einsatz bei der Erkennung der Schwachstellen (d.h. Stand vor einem Angriff)</li> <li>2. Studie von Mechanismen zum Einsatz bei der Erkennung der Sicherheitsvorfälle (d.h. Stand nach einem Angriff)</li> <li>3. Entwickeln von Anforderungen &amp; Spezifikationen zur Bewertung der (a) Schwachstellen und (b) damit verbundenen Sicherheitsrisiken.</li> <li>4. Aktuelle Fallstudien aus dem Bereich Sicherheitsangriffe</li> </ol>
<b>Literatur</b>
<p>Ausgewählte Kapitel aus diversen Quellen zu den jeweils vorgestellten Themen werden in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

### 3.3.7 Heuristische Suche

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):	Kompetenzsemester				
Lehrveranstaltung:	Heuristische Suche				
LV alte PO (2013):	Künstliche Intelligenz				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. K. Gutenschwager
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/EA	Vorlesung, Übungen, Fallstudien	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grenzen exakter mathematischer Verfahren für np-schwere Probleme</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Lösungsstrategien und Verfahren</li> <li>• können Probleme selbständig formulieren, und</li> <li>• allgemeine Lösungsverfahren eigenständig adaptieren und implementieren</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Optimierungsprobleme             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulierung</li> <li>- Lösbarkeit</li> </ul> </li> <li>• Constraint-Satisfaction-Problem             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsbereiche und Problemformulierung</li> <li>- Lösungsansätze (AC-3-Algorithmus, Backtracking, Min-Conflict-Heuristik)</li> </ul> </li> <li>• Grundlegende Lösungsstrategien             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eröffnungs- vs. Verbesserungsverfahren)</li> <li>- Lokale Suche und evolutionäre Ansätze</li> </ul> </li> <li>• Meta-Heuristiken             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabu Search</li> <li>- Simulated Annealing</li> <li>- Ant Search</li> <li>- Genetische Algorithmen</li> <li>- Scatter Search</li> <li>- Variable Neighborhood Search</li> </ul> </li> <li>• Ausgewählte Problemstellungen und Anwendungsbeispiele</li> </ul>
Literatur
Nach Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung

### 3.3.8 Industrielle Bildverarbeitung

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Industrielle Bildverarbeitung				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. D. Lehmann
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h	begleitende Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Spezifische Probleme und Lösungsansätze von industriellen Bilverarbeitungsproblemen/Computer Vision Problemen charakterisieren und motivieren.
Lehrinhalte
<p>Funktionsweise CCD            Farbräume            Fouriertransformation, Optischer Fluss,            Halbtonverfahren            Faltungsoperationen            Gradient, Mittelwertfilter(Boxfilter) Gaussian, Laplace, Co-Gradient, LoG, Edges, DoG, Hessian DoH,            Histogramm, HE, HoG            Features (Wiener, Canny, Kalman-Filter)            Connected Components            Feature Ponds (SIFT, SURF, FAST, ORB, BRIEF,...)            optische Kamerakalibrierung            Tracking (Optical Flow-based Tracking, Sparse Feature Point Tracking, Median Flow,...)            Visual Odometrie (VSLAM)            Tiefenrekonstruktion (Depth From Motion, Depth from Fokus, Phase-Shift, Time of Flight, Structure Light,            Stero Vision, Structure From Motion,... )            Rückprojektion            Sticking            Objekterkennung und Objektdetektion            Segmentierung            Optical Character Recognition            Upscaling/Downscaling</p>

Literatur
Wird in Veranstaltung bekannt gegeben

### 3.3.9 Maschinelles Lernen

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):	Kompetenzsemester				
Lehrveranstaltung:	Maschinelles Lernen				
LV alte PO (2013):	Data Mining				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca 40% Kontaktstudium, ca 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. D. Lehmann
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/EA	Vorlesung und Übung, Präsentation EA-Projekt	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p><b>Anwenden:</b> Lehrinhalte in konkreten Beispielsituationen anwenden können (im Rahmen von Übungsaufgaben)</p> <p><b>Analyse:</b> Auswahl geeigneter Daten und Verfahren, Anwendung und Interpretation der Ergebnisse für Fragestellungen des maschinellen Lernens</p> <p><b>Synthese:</b> Durchführung eines Data Mining Projekts entsprechend dem CRISP-DM-Modell</p>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRISP-DM-Modell</li> <li>• KDD-Prozess</li> <li>• Data Mining Aufgaben</li> <li>• Business Understanding</li> <li>• Data Understanding (Visualisierung, Ausreißerererkennung, Arten fehlender Werte)</li> <li>• Data Preparation (Normalisierung, Imputation, Attributselektion und -extraktion)</li> <li>• Clusteranalyse (hierarchisch, k-Means und Erweiterungen, Mixture Models, DBSCAN) - Assoziationsanalyse (einfache und komplexe Itemsets, Assoziationsregeln, Subgroup Discovery)</li> <li>• Klassifikation (Random Forests, Naiv Bayes, Support Vector Machines, Nearest Neighbour)</li> <li>• Regression (lineare Modelle, LASSO, neuronale Netze)</li> <li>• Evaluation (Overfitting, Training-, Validierungs- und Testdaten, (geschachtelte) Kreuzvalidierung)</li> <li>• Deployment</li> <li>• Big Data</li> </ul>
Literatur
<p>M.R. Berthold, C. Borgelt, F. Höppner, F. Klawonn: Guide to Intelligent Data Analysis: How to Intelligently Make Sense of Real Data. Springer, London (2010)</p> <p>G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. Springer, New York (2013)</p>

### 3.3.10 Neuronale Netze und Deep Learning

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Neuronale Netze und Deep Learning				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1 in 1,5 J.	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontakt

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkte Information Engineering und Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. C. Meyer
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h; Bestehen der Laboraufgaben	Vorlesung und begleitende Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung (im Team) und Vertiefung der Vorlesungsinhalte	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Überblick über Konzepte, Algorithmen und Architekturen von neuronalen Netzwerken und Deep Learning vermitteln; Anwendungen, Möglichkeiten und Grenzen der Technologie verstehen; geeignete einfache Netzwerke auf elementare neue Probleme anwenden; Ergebnisse von Experimenten analysieren und darstellen; Möglichkeiten zur Verbesserung der Performanz kennenlernen
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biological basis (neuron and networks)</li> <li>• Artificial neuron models</li> <li>• Artificial neural networks: Architectures and the learning problem</li> <li>• Feedforward neural networks, multi-layer perceptron</li> <li>• Learning in neural networks and the backpropagation algorithm</li> <li>• Deep Learning: Motivation and concepts</li> <li>• Convolutional neural networks</li> <li>• (If time permits:) Recurrent neural networks: Long Short Term Memory (LSTM)</li> <li>• (If time permits:) Unsupervised learning: Autoencoders</li> <li>• (If time permits:) Generative models: Variational Autoencoder, Generative Adversarial Networks</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ian Goodfellow et al., "Deep Learning", MIT Press, 2016</li> <li>• Michael Nielsen: "Neural Networks and Deep Learning", 2017 (weitere Literatur in der Vorlesung)</li> </ul>

### 3.3.11 Statistische Methoden

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):	Kompetenzsemester				
Lehrveranstaltung:	Statistische Methoden				
LV alte PO (2013):	Statistische Methoden				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca 40% Kontaktstudium, ca 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
Grundkenntnisse Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik	Schwerpunkt Information Engineering, WPF (nur Master)	Prof. F. Klawonn
Prüfungsform / Prüfungs-dauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/EA	Vorlesung und Übung, Präsentation EA-Projekt	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p><b>Anwenden:</b> Lehrinhalte in konkreten Beispielsituationen anwenden können (im Rahmen von Übungsaufgaben)</p> <p><b>Analyse:</b> Erkennen, wann welche statistische Verfahren sinnvoll anzuwenden sind; Erkennen, ob statistische Verfahren korrekt angewandt und die Interpretation der Ergebnisse korrekt vorgenommen wurde; Auswertung von Beispieldaten mit Hinterfragung des experimentellen Designs</p> <p><b>Synthese:</b> statistische Auswertung von realen Daten, Erzeugung von simulierten Daten und deren Auswertung</p>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsvariablen und charakteristische Eigenschaften</li> <li>• Ausgewählte Verteilungen</li> <li>• Deskriptive Statistik, explorative Datenanalyse</li> <li>• Parameterschätzung (Maximum Likelihood Schätzer, Erwartungstreue, Konsistenz, Effizienz, Schätzer für Parameter gängiger Verteilungen)</li> <li>• Konfidenzintervalle inklusive Bootstrapping</li> <li>• Hypothesentests (t-, Wilcoxon-Mann-Whitney-, F-, Kruskal-Wallis-Test, (M)ANOVA, Korrektur für multiples Testen)</li> <li>• experimentelles Design</li> <li>• Multivariate Statistik (Korrelation, Kontingenztafeln, Regression, Unabhängigkeitstests)</li> <li>• Ausgewählte Spezialthemen (Experimentelles Design, Bayes'sche Statistik, robuste Statistik, logistische Regression, Survival-Analyse, Zeitreihenanalyse)</li> </ul>
Literatur
<p>P.J. Diggle, A.G. Chetwynd: Statistics and Scientific Method: An Introduction for Students and Researchers. Oxford University Press, Oxford (2011)</p>



### 3.4 Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering

#### 3.4.1 Automotive Systems

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Automotive Systems				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
Bachelorvorlesung "Vernetzte Systeme"	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. G. Bikker
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/PA/K1,5	Unterricht, Labor mit Projektvorträgen, Projektarbeit (4 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die wesentlichen elektronischen Fahrzeugsysteme und deren Anwendungsbereiche kennen</li> <li>• lernen die Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme kennen</li> <li>• entwerfen unter der Berücksichtigung von Funktionaler Sicherheit insb. Sicherheitsanforderungen</li> <li>• simulieren selbst entwickelte Fahrerassistenzsysteme und beschäftigen sich mit virtueller Integration, Umfeld-Sensorik und Umwelt</li> <li>• entwerfen Konzepte zur Datenfusion, Anwendungen wie: Umfeld-Präsentation und Car 2 X Kommunikation</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fahrzeugsysteme und der Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Rahmenbedingungen der Entwicklung und der Entwicklungsprozesse</li> <li>• Funktionale Sicherheit (Rückverfolgbarkeit, Verifikation und Validierung)</li> <li>• Virtuelle Integration und Test von FAS</li> <li>• Sensorik und Aktuatorik für FAS</li> <li>• Maschinelles Sehen, Datenfusion und Umfeld-Präsentation</li> <li>• Anwendungen, z.B. Car 2 X Kommunikation und Infrastruktur</li> <li>• Anwendungen, z.B. Autonomes Fahren</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konrad Reif: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme , Vieweg+Teubner Verlag 2010</li> <li>• Markus Maurer: Autonomes Fahren, Springer Vieweg 2015</li> <li>• Volker Johanning: Car IT kompakt, Springer Vieweg 2015</li> </ul>

### 3.4.2 Autonomous Systems

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):	Kompetenzsemester				
Lehrveranstaltung:	Autonomous Systems				
LV alte PO (2013):	Robotik				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
Robotik im Master	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. R. Gerndt
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Vorlesung, Seminar, Labor	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Vertiefen des Wissen über das Gebiet der Robotik, Verstehen von Zusammenhängen, insbesondere Voraussagen des Verhaltens von Systemen, Anwendung des Wissens auf neue Problemstellungen, Analyse von Problemstellungen bzgl. ihrer Lösung durch Robotik-Systeme, Synthese von einfachen Lösungen für Robotik-Anwendungen und teilweise Evaluation der Ergebnisse bezüglich Korrektheit und Qualität (z.B. Robustheit), Erwerb bzw. Ausbau der Fähigkeit zum forschenden Lernen, Erstellung von (kurzen) wissenschaftlichen Veröffentlichungen.
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanoid Roboter</li> <li>• Steuerung und Regelung komplexer Bewegungsabläufe</li> <li>• Entscheidungsfindung unter Unsicherheit</li> <li>• Ausgewählte Themen aus dem Bereich autonomer Systeme</li> <li>• Nutzung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen zur Robotik</li> <li>• Abgegrenzte Forschungsprojekte zu Teilaspekten</li> <li>• Verifikation von Hypothesen durch Experimente</li> <li>• Durchführung und Dokumentation von Experimenten und kleinen Forschungsprojekten.</li> </ul>
Literatur
Diverse: z.B. S.Thrun, et. al.: ‚Probabilistic Robotics‘ IEEEEXPLORE und ACM Online Bibliotheken (Zugriff über Hochschulbibliothek)

### 3.4.3 Innovative Rechnersysteme

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Innovative Rechnersysteme				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. J. Kreyszig
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Seminaristische Vorlesung, Selbstarbeitsphasen, Projektarbeit, Übungen (3+1 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Probleme und Konzepte der Beschreibung von aufgabenspezifischen Systemen</li> <li>• teilen den Entwurf geeignet in Hard- und Softwareanteile auf</li> <li>• entwerfen aufgabenspezifische Systeme und deren Programmierung in einer höheren Programmiersprache</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachteile von Systemen aus Standardkomponenten bzw. aufgabenspezifischen Komponenten.</li> <li>• Prozessorbaukästen</li> <li>• Aufgabenspezifische Komponenten</li> <li>• Compiler zur Systemgenerierung</li> <li>• Kopplung zwischen Systementwurf und Programmierung</li> <li>• Betriebssysteme, Realzeitaspekte</li> <li>• OpenCL</li> <li>• Test, Kostenaspekte</li> <li>• Typischen Anwendungsgebietes (z.B. Kfz; Industrie; usw.)</li> <li>• Praktische Übungen zum Entwurf</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur zum Thema Systemarchitekturen wird je nach dem gewählten Anwendungsgebiet bekanntgegeben.</li> </ul>

### 3.4.4 Location Based Assistance

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Location Based Assistance				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. J. Kreyssig
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Seminaristische Vorlesung, Selbstarbeitsphasen, Projektarbeit, Übungen (3+1 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen unterschiedliche Verfahren zur Ortsbestimmung und die sinnvollen Einsatzgebiete</li> <li>• kennen und verstehen die Grundlagen der satellitengestützten Ortsbestimmung (GPS, Glonas, Galileo, ...)</li> <li>• haben erste praktische Erfahrungen mit Satellitennavigationssystemen</li> <li>• kennen und verstehen die Grundlagen der Nahbereichs-Technologien (u.a. RFID-Technik (Radio Frequency Identification); Blue Tooth Beacon; usw.)</li> <li>• haben erste praktische Erfahrungen mit z.B. RFID-Systemen</li> <li>• kennen Anwendungen, die die verschiedenen Verfahren zur Ortsbestimmung nutzen</li> </ul>
Lehrinhalte
<p>Einführung und Überblick</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Ortsbestimmung</li> <li>• Satellitengestützte Ortsbestimmung</li> <li>• Auswertung von Satellitentelegrammen; Korrektur von Fehlern (z.B. DGPS)</li> <li>• Nahbereichstechnologien</li> <li>• Kommunikation zwischen Lesegerät und Transponder (Aktiv, Passiv, Semi-Aktiv, RFID, Bluetooth-Beacon usw.)</li> <li>• Vergleich der Systeme und ihrer Einsatzmöglichkeiten</li> <li>• Energie und Datenübertragung; Einschränkungen; Kollisionserkennung; Reichweiten</li> <li>• Beispiele von implementierten Satelliten und RFID Systemen</li> <li>• Datensicherheit</li> <li>• Anwendungsbeispiele (Logistik, Automobil, Luftfahrt, Robotik, Zugangskontrolle, Nahrungsmittel, Diebstahlssicherung, Materialwirtschaft, Sport, usw.)</li> </ul> <p>Experimentelle Arbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Erfahrung mit der Satellitennavigation und mit RFID-Systemen</li> </ul>

Literatur

- Schüttler, T.: Satellitennavigation, Springer Verlag
- Finkenzeller, K.: RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC, Carl Hanser Verlag
- Kern, C.: Anwendung von RFID-Systemen, Springer Verlag

### 3.4.5 Mensch-Roboter-Interaktion

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Mensch-Roboter-Interaktion				
LV alte PO (2013):	ehemals in PO2018: Mensch-Maschine-Interaktion für Autonome Systeme				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
Grundkenntnisse in Englisch, Grundkenntnisse Robotik oder autonome Systeme	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master); Digital Technologies (M. Sc.)	Prof. T. Dörnbach Prof. R. Gerndt
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
PF	Vorlesung mit Labor	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien unterschiedlicher Interaktionsformen gelernt,</li> <li>kennen die wichtigsten technologischen Methoden zur Realisierung einer Mensch-Roboter-Interaktion,</li> <li>sind in der Lage, Forschungsaufgaben im Bereich Mensch-Roboter-Interaktion umzusetzen.</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über interagierende Systeme und Roboter</li> <li>Design in MRI</li> <li>Räumliche Interaktion</li> <li>Nonverbale Interaktion</li> <li>Verbale Interaktion</li> <li>Emotionen</li> <li>Learning from Demonstration</li> <li>Forschungsmethoden in MRI</li> <li>Vertiefung englischer Sprachkenntnisse</li> </ul>
Literatur
<p>C. Bartneck et al.: Human-Robot Interaction: An Introduction, <a href="http://www.human-robot-interaction.org">www.human-robot-interaction.org</a>, 2019.                  S. Krug: Don't Make Me Think, Revisited: a Common Sense Approach to Web Usability. New Riders, 2014.                  G. Hoffman, X. Zhao: A Primer for Conducting Experiments in Human-Robot Interaction. ACM Transactions on Human-Robot Interaction 10 (Oct. 2020).</p>

### 3.4.6 Robotik (Robotics/Cobotics)

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):	Theorie der Informatik				
Lehrveranstaltung:	Robotik (Robotics/Cobotics)				
LV alte PO (2013):	Systemtheorie				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO; ggf. LV-Sprache Englisch	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master); Digital Technologies (M. Sc.)	Prof. R. Gerndt
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h DT: PF	Vorlesung, Seminar, Labor	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Wissen über das Gebiet der Robotik vertiefen, Verstehen von Zusammenhängen, insbesondere Voraussagen des Verhaltens von Systemen, Anwendung des Wissens auf neue Problemstellungen, Analyse von Problemstellungen bzgl. ihrer Lösung durch Robotik-Systeme und teilweise Evaluation der Ergebnisse bezüglich Korrektheit und Qualität, Erwerb bzw. Ausbau der Fähigkeit zum forschenden Lernen, Erstellung von (kurzen) wissenschaftlichen Veröffentlichungen.
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotersensorik</li> <li>• Signal- und Bildverarbeitung für die Robotik</li> <li>• Erweiterte Kinematik und Dynamik von Robotern</li> <li>• Steuerung und Regelung von Robotern</li> <li>• Lokalisierung and Kartierung</li> <li>• Robot Operating System (ROS)</li> <li>• Simulation von Robotern</li> <li>• Anwendung der Lehrinhalte auf reale Roboter</li> <li>• Nutzung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen zur Robotik</li> <li>• Abgegrenzte Forschungsprojekte zu Teilaspekten</li> <li>• Verifikation von Hypothesen durch Experimente</li> <li>• Durchführung und Dokumentation von Experimenten und kleinen Forschungsprojekten</li> </ul>
Literatur
Diverse: z.B. A Kelly: 'Mobile Robotics', R. Featherstone: 'Rigid Body Dynamics Algorithms' IEEEEXPLORE und ACM Online Bibliotheken (Zugriff über Hochschulbibliothek)

### 3.4.7 Robuste Systeme

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):	Kompetenzsemester				
Lehrveranstaltung:	Robuste Systeme				
LV alte PO (2013):	Robuste Systeme				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon 30% Kontakt-, 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. C. Führer
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Vorlesung und Übungen (4 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren, synthetisieren und bewerten Systeme</li> <li>• beurteilen in der Analyse Systeme in ihren Anforderungen und Randbedingungen bezüglich der Zuverlässigkeit und Robustheit</li> <li>• können die Fachbegriffe Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit zuordnen und verwenden</li> <li>• entwerfen System und Software in ihrer Architektur und Umsetzung hinsichtlich definierter Kriterien der Verlässlichkeit und Sicherheit</li> <li>• wenden die Kenntnisse exemplarisch auf verteilte Systeme, insb. im „Fahrzeugbereich“, an</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Technischen Zuverlässigkeit ( RAMS - Reliability, Availability, Maintenance, Safety) und Robustheit von Systemen.</li> <li>• Anforderungsmanagement für sicherheitsgerichtete Systeme</li> <li>• Kennenlernen und Einordnen von relevanten Gesetzen und Normen</li> <li>• Reifegradmodelle, Qualitätsmanagement</li> <li>• Entwurfsprozesse (Vorgehensmodell wie das V-Modell und Möglichkeiten der modellbasierten Entwicklung)</li> <li>• Testen von robusten Systemen</li> <li>• Geschichte Strukturen und deren Standardisierung (z.B. Autosar)</li> </ul>
Literatur
Nach Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung



### 3.4.8 Simulation und Verifikation

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Simulation und Verifikation				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon 30% Kontakt-, 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. G. Bikker
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
R/EA/PA/K1.5	Unterricht, Labor mit Projektvorträgen, Projektarbeit (4 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<b>Studierende</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Aufbau und Arbeitsweise von diskreten und kontinuierlichen Simulatoren</li> <li>• entwickeln und validieren von Simulationsmodellen in verschiedenen Simulationssprachen</li> <li>• lernen Anwendungsbeispiele und Einsatzmöglichkeiten kennen</li> <li>• erwerben praxisorientierte Kenntnisse in den entsprechenden Simulationsprogrammen</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Simulationssystemen ( analytische S., stochastische S., verteilte S., hybride S.)</li> <li>• Simulationssprachen</li> <li>• Modellbildung und –bewertung</li> <li>• Simulation als Methode zur Validation und Test</li> <li>• Tools und Anwendungen, Closed Loop Simulation</li> <li>• Animation</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jazar, R.N.: Vehicle Dynamics: Theory and Application. New York: Springer, 2008.</li> <li>• Hartmut Bossel: Modellbildung und Simulation, Springer, 1992</li> <li>• Michael Glöckler: Simulation mechatronischer Systeme, Springer 2014</li> <li>• Jörg Kahlert: Simulation technischer Systeme, Vieweg 2004</li> <li>• Clemens Gühmann et al.: Simulation and Testing for Vehicle Technology, Springer 2016</li> </ul>

### 3.4.9 Smart IoT (Internet of Things)

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Smart IoT (Internet of Things)				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 56h Kontaktstudium, ca. 94h Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine	Schwerpunkt Systems und Computer Engineering, WPF (nur Master); Digital Technologies (M. Sc.)	Prof. T. Dörnbach
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
PF	Vorlesung mit Labor	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben nach Abschluss des Moduls die Grundprinzipien des Internet der Dinge / Internet of Things (IoT) gelernt,</li> <li>kennen die wichtigsten Technologien, die bei der Realisierung des IoT Anwendung finden,</li> <li>können IoT-Systeme kritisch diskutieren, evaluieren und realisieren</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in das Internet der Dinge (IoT)</li> <li>Sensorik im Internet der Dinge</li> <li>Aktuelle IoT Architekturen und deren Komponenten</li> <li>Edge, Cloud und Fog Computing</li> <li>Sicherheitsaspekte in IoT</li> </ul>
Literatur
S. Misra, S. Sarkar, S.Chatterjee: ,Sensors, Cloud and FOG

### 3.4.10 Softwareintensive Systeme in der Mobilität

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Softwareintensive Systeme in der Mobilität				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. C. Führer
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K1,5h/M/EA	Seminaristische Vorlesung mit Projektanteilen und Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung und Vertiefung	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden ihr Wissen über eingebettete und verteilte Systeme an und vertiefen dieses</li> <li>• kennen besondere Herausforderungen, Lösungsansätze und Standards in der Anwendungsdomäne Mobilität</li> <li>• synthetisieren auf dieser Grundlage konkrete Lösungen</li> <li>• kennen aktuelle Anwendungen und zugrundeliegende Architekturen in der Mobilität und ordnen diese ein</li> <li>• kennen, analysieren, vergleichen und bewerten Anforderungen und Architekturansätze</li> <li>• kennen Entwicklungsprozesse und wenden diese an</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Anforderungen und Architekturen mit Schwerpunkt auf Infrastruktur und Onboard</li> <li>• Karten und Infrastruktur-Beschreibung, insbesondere topologische Karten</li> <li>• Herausforderungen und Standards zu Betriebssystemen, Middlewares und Kommunikationsprotokollen</li> <li>• Besondere Randbedingungen im Entwicklungsprozess</li> <li>• Anwendungsbeispiele z.B. aus den Bereichen Bahnautomatisierung, Automotive und Avionik</li> </ul>
Literatur
Aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

### 3.5 Weitere Wahlpflichtfächer – ohne Schwerpunktzuordnung

#### 3.5.1 Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1 (WS)	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca 33% Kontaktstudium, ca 67% Projektarbeit

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
Teilnehmerzahl begrenzt	Master Informatik, Master Digital Technologies	Prof. Dr. Wolfram Ludwig
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
Projektarbeit	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Fallmethode, Übungen	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundbegriffe der Geschäftsmodellierung.</li> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Komponenten von Geschäftsmodellen.</li> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen Methoden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen</li> <li>• Die Studierenden können die Komponenten und Erfolgsfaktoren bestehender digitaler Geschäftsmodelle analysieren und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können neue digitale Geschäftsmodelle für vorgegebene oder selbst gewählte Gegenstandsbereiche entwickeln.</li> </ul>
Lehrinhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Begriff des Geschäftsmodells</li> <li>2.) Komponenten von Geschäftsmodellen</li> <li>3.) Ansätze und Methoden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen</li> <li>4.) Digitale Geschäftsmodelle</li> <li>5.) Merkmale digitaler Geschäftsmodelle</li> <li>6.) Komponenten und Erfolgsfaktoren digitaler Geschäftsmodelle</li> <li>7.) Ansätze und Methoden zur Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle</li> <li>8.) Analyse und Bewertung ausgewählter Fallstudien</li> <li>9.) Übungen zur Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle</li> </ol>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grassmann, Oliver, Sutter Philipp (Hrsg.): Digitale Transformation gestalten. Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren, Checklisten</li> <li>• Meinhard, Stefan, Pflaum Alexander (Hrsg.): Digitale Geschäftsmodelle</li> <li>• Osterwalder, Alexander, Pigneur, Yves: Business Model Generation</li> </ul>

### 3.5.2 Programmierparadigmen C++

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Qualifikationsmodul				
Modul alte PO (2013):	Qualifikationsmodul				
Lehrveranstaltung:	Programmierparadigmen C++				
LV alte PO (2013):	Programmierparadigmen C++				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	jährlich Winter	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium (Präsens bzw. virtuell durch BBB), ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	alle BA und Master	Hon. Prof. H. Helmke
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
abhängig von Teilnehmerzahl	begleitende Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte, die teilweise aufeinander aufbauen,	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die verschiedenen Programmierparadigmen und C++ verstehen und selbstständig anwenden können</li> <li>• testbasierte Software-Entwicklung</li> </ul>
Lehrinhalte
<p>Einführung, Worthäufigkeiten in einer Datei zählen: Datentypen, Steueranweisungen                  Funktionen und Strukturen                  Include-Wächter, Header-Dateien, Werte- und Referenz-Semantik,                  Zeiger, Heap- und Stackspeicher                  Klassen als Abstrakte Datentypen                  tiefe und flache Kopie: Kopierkonstruktor, Nutzung von LogTrace                  Operatoren, Verschiebeoperatoren                  Templates                  Programmieren mit der STL (Standard Template Library)                  Polymorphie, Intelligente Zeiger                  Container                  Lambda-Ausdrücke</p>
Literatur

### 3.5.3 Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil				
Modul alte PO (2013):	Kommunikation				
Lehrveranstaltung:	Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen				
LV alte PO (2013):	Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1		Wahlpflicht	5.0	150h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine	Master Informatik	Dr. S. Lorenz (Career Service)
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
Hausarbeit	Seminar	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Das Seminar vermittelt schrittweise Leitlinien für das Organisieren, Leiten und Führen geschäftlicher Gespräche.
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• den eigenen Kommunikationsstil kennen</li> <li>• verbale und nonverbale Gesprächstechniken kennenlernen, bewusst, strukturiert und gezielt einsetzen</li> <li>• Besprechungen planen, durchführen und nachbearbeiten</li> <li>• Argumentationsstrategien</li> <li>• Konfliktgespräche führen</li> <li>• Verhandeln nach dem Harvard-Konzept</li> <li>• typische Verhandlungsfehler erkennen und vermeiden</li> </ul>
Literatur

### 3.6 Masterarbeit mit Kolloquium

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Abschlussarbeit mit Kolloquium				
Modul alte PO (2013):	Abschlussarbeit				
Lehrveranstaltung:	Masterarbeit mit Kolloquium				
LV alte PO (2013):	Abschlussarbeit				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
4	1	1	Pflicht	30.0	900h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Master Informatik	Studiendekan
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
Master-Arbeit und Kolloquium	Wissenschaftliche Tätigkeit, Projektarbeit	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein komplexes praxisbezogenes oder ein forschungsorientiertes Problem aus dem Fachgebiet der Informatik bzw. des IT-Managements soll innerhalb einer vorgegebenen Frist auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden selbständig bearbeitet, in einer schriftlichen wissenschaftlichen Ausarbeitung dokumentiert und die Arbeitsergebnisse in einem Fachgespräch präsentiert und verteidigt werden können.</li> <li>• Das erworbene Fachwissen soll in einem forschungs- oder praxisbezogenen Umfeld angewandt und selbständig um das für die Bearbeitung des Problems notwendige Anwendungs- und Spezialwissen ergänzt und vertieft werden.</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte mit Bezug zur Informatik</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Literatur wird vom Studierenden / von der Studierenden selbst zusammengestellt</li> </ul>

## 4 Archiv

In diesem Kapitel finden Sie Modulbeschreibungen, die auch zur PO 2018 für den Masterstudiengang Informatik gehören, aber nicht mehr gelesen werden.

### 4.1 Autosar

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Qualifikationsmodul				
Modul alte PO (2013):	Qualifikationsmodul				
Lehrveranstaltung:	Autosar				
LV alte PO (2013):	Autosar				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
4./5. Sem.	1	unregelm.	WPF	5.0	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine	WPF	F. Pramme (M. Sc.)
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
50% Klausur / mündliche Prüfung 50% Referat / experimentelle Arbeit	Unterricht, Labor mit Projektvorträgen, Projektarbeit (4 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Komponenten und Schnittstellen der AUTomotive Open System ARchitecture</li> <li>• entwerfen, implementieren und betreiben verteilte, eingebettete Systeme mit der im Standard vorgeschlagenen Methodik</li> <li>• kennen die Methoden der verteilten Entwicklung, Implementierung und Tests</li> <li>• können mit exemplarisch vorgestellten Tools Systeme realisieren</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsprozess für eingebettete Systeme im automotiven Umfeld</li> <li>• Grundlagen und technische Funktionsweise der Autosar Hard- und Softwarekomponenten</li> <li>• Systembeschreibung mit Modellierungswerkzeugen</li> <li>• Kommunikationsbeschreibung mit Signalmatrix</li> <li>• Parametrisierung und Generierung von Architekturkomponenten</li> <li>• Umgang mit der vorgestellten Werkzeugkette bis zur Implementierung</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Kindel, M. Friedrich; Softwareentwicklung mit AUTOSAR; Dpunkt Verlag 2009; ISBN 978-3898645638</li> <li>• O. Scheid; AUTOSAR Compendium; ISBN: 978-1502751522</li> </ul>



## 4.2 Computer Vision

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Computer Vision				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	einmalig	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
according to the examination rules	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. H. Baltes
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
PF	Lectures, Lab	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Students will gain a deeper understanding of fundamental issues, problem solving strategies, theory, and application of computer vision system.
Lehrinhalte
<p>This course covers a theory and fundamental problems in computer and robot vision. The techniques will be showcased using practical applications.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Camera calibration</li> <li>2. Convolution, edge detection, corner detectors, Harris detectors, SIFT, SURF features</li> <li>3. RANSAC algorithm</li> <li>4. Object tracking</li> <li>5. Clustering, K-means clustering</li> <li>6. Pose estimation, face detection, hand detection</li> </ol>
Literatur
<p>I will use research papers describing both the background material as well as the current state of the art. Most of the papers can be accessed using Ostfalia Online library (IEEEXPLORE and ACM). The course uses Computer Vision: Algorithms and Applications by Richard Szeliski as additional teaching material. You can download a free copy of the book from the authors website.</p>

### 4.3 Humanoide Roboter

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Humanoide Roboter				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	einmalig	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
according to the examination rules	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. H. Baltes
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
PF	Lectures, Lab	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Students will learn the theory and praxis of intelligent humanoid robots. This includes co-design of mechanics, electronics, and software of a complex robotic system. The students will perform and evaluate several experiments.
Lehrinhalte
<p>This course covers a variety of topics in humanoid robotics. Topics covered include:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematics of humanoid robots</li> <li>2. Zero Moment Point</li> <li>3. Dynamics of humanoid robots</li> <li>4. Inverted Pendulum Model</li> <li>5. Walking Gait Design</li> <li>6. Active Balancing</li> <li>7. Motion Planning</li> <li>8. Human Robot Interaction</li> </ol>
Literatur
I will use research papers describing both the background material as well as the current state of the art. Students are expected to understand the material as well as being able to implement simple versions of the described algorithm. Most of the papers can be accessed using Ostfalia Online library (IEEEXPLORE and ACM).

#### 4.4 Reinforced Learning in Robotics

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Reinforced Learning in Robotics				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	einmalig	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
according to the examination rules	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. H. Baltes
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
K	Lectures, Lab	

Kompetenzziele (nach Bloom)
Lehrinhalte
Literatur

#### 4.5 Scaled Agile and Continuous Delivery

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Scaled Agile and Continuous Delivery				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1		Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Software Engineering, WPF (nur Master)	Prof. M. Huhn
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Seminaristische Vorlesung mit Projektarbeitsanteilen	

#### Kompetenzziele (nach Bloom)

Die Weiterentwicklung und der Betrieb von komplexen internetbasierten SW-Services ist Kernelement vieler heutiger Geschäftsmodelle. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über aktuelle Prozesse, Methoden und Werkzeuge, die die (Weiter-)Entwicklung, das Deployment und die Wartung großer, verteilter Systeme unterstützen. Für die praktischen Anteile werden open source Werkzeuge verwendet.

- Die Studierenden kennen die typischen Aufgabenfelder und exemplarische Werkzeuge für große, verteilt entwickelte SW-Projekte und können Systemlandschaften für Beispiele skizzieren
- Sie verstehen das Spannungsfeld zwischen den geforderten kurzen Release-Zyklen und skalierbaren und zuverlässigen SW-Lösungen und kennen aktuelle Lösungsansätze.
- Sie verstehen das Potential, die Rahmenbedingungen und Grenzen verschiedener Lösungen und können Werkzeuge in Bezug auf Projektanforderungen evaluieren.
- Sie können Werkzeuge in SW-Projekte integrieren, insb. für die Aufgaben der Versionsverwaltung und des automatisierten Deployments.
- Sie erkennen Defizite und Konflikte in SW-Projekten und können an organisatorischen und technischen Lösungen mitwirken.

#### Lehrinhalte

Versionsverwaltung (subversion, git)  
 Build-Management (maven, graddle)  
 Softwaretests (sonar)  
 Fehler- und Änderungsmanagement (redmine)  
 Continuous Integration (jenkins)  
 Continuous Delivery und DevOps (puppet, vagrant)  
 Software Configuration Management (nexus)  
 Die in Klammern angegebenen Werkzeuge sind beispielhaft zu verstehen.

#### Literatur

Beyer B.; Jones, C.; Petoff, J.; Murphy, N. R.: Site Reliability Engineering -

How Google Runs Production Systems. 2016, O'Reilly

J. Davis, K. Daniels: Effective DevOps: Building a Culture of Collaboration, Affinity, and Tooling at Scale. 2016, O'Reilly

J. Humble, D. Farley: Continuous Delivery: Reliable Software Releases Through Build, Test, and Deployment Automation. 2010, Addison Wesley

#### 4.6 Umweltinformatik (Vertiefung)

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering				
Modul alte PO (2013):					
Lehrveranstaltung:	Umweltinformatik (Vertiefung)				
LV alte PO (2013):					
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	einmalig	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 5% Kontaktstudium, ca. 95% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine		Prof. W. Pekrun
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
Referat	Seminar	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können in einem Teilbereich der unter „Lehrinhalte“ genannten Bereiche kompetent und masterstudiengangswürdig Inhalte recherchieren, aufbereiten, vortragen und in der Diskussion vertreten</li> </ul>
Lehrinhalte
<p>Es kann aus dem Bereich der aktuellen und zukünftigen Umweltangelegenheiten gewählt werden, vorzugsweise unter Berücksichtigung von Informatikaspekten – z.B. Einsatz der Informatik für die Analyse von Umweltangelegenheiten oder die Gestaltung umweltrelevanter betrieblicher Prozesse</p>
Literatur

#### 4.7 Verteilte Echtzeitsysteme

Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering				
Modul alte PO (2013):	System-Engineering				
Lehrveranstaltung:	Verteilte Echtzeitsysteme				
LV alte PO (2013):	Real-Time-Systems				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1-3	1	1	Wahlpflicht	5.0	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
gemäß PO	Schwerpunkt Systems and Computer Engineering, WPF (nur Master)	Prof. U. Klages
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
EA/K1,5h/M	Seminaristische Vorlesung, kleine Labore (ca. 3+1 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Dimensionierungsregeln technischer Rechenprozesse</li> <li>• bewährte Systemelemente und -strukturen</li> </ul> <p>Anwenden / Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung aller Einflussparameter auf Systemverhalten und Zeitverhalten</li> </ul> <p>Anwenden / Synthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf von Systemarchitekturen und Strukturierung für Echtzeitsysteme</li> <li>• Realisierung echtzeitfähiger Softwaresysteme</li> </ul> <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschätzen von Anforderungserfüllungsgraden</li> <li>• Identifizieren von kritischen Systemelementen</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungsanalyse von Echtzeitsystemen</li> <li>• spezielle Rechnerstrukturen</li> <li>• Differenzierung von Prozessaufgaben</li> <li>• Clusterbildung von Prozessaufgaben</li> <li>• Scheduling und Priorisierung</li> <li>• Prozesssynchronisation und Intertaskkommunikation</li> <li>• hardwareorientierte Bedarfs-Ressourcen-Paarbildung</li> <li>• Systempartitionierung / Systemverifikation</li> <li>• statistische Betrachtungen des Zeitverhaltens / Auslastung</li> <li>• spezielle Programmtechniken für Multitasking und –processing, Betriebssysteme</li> <li>• spezifische Methoden der Qualitätssicherung</li> </ul>

Literatur

Williams, Rob; Real-Time Systems Development. Butterworth-Heinemann, 2005  
Wörn, Heinz; Brinkschulte, Uwe. Echtzeitsysteme; Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen.  
Springer, 2009  
Krishna, C. M.; Shin, K. G.; Real-Time Systems. McGraw-Hill (antiq.)



## 4.8 Virtualisierung

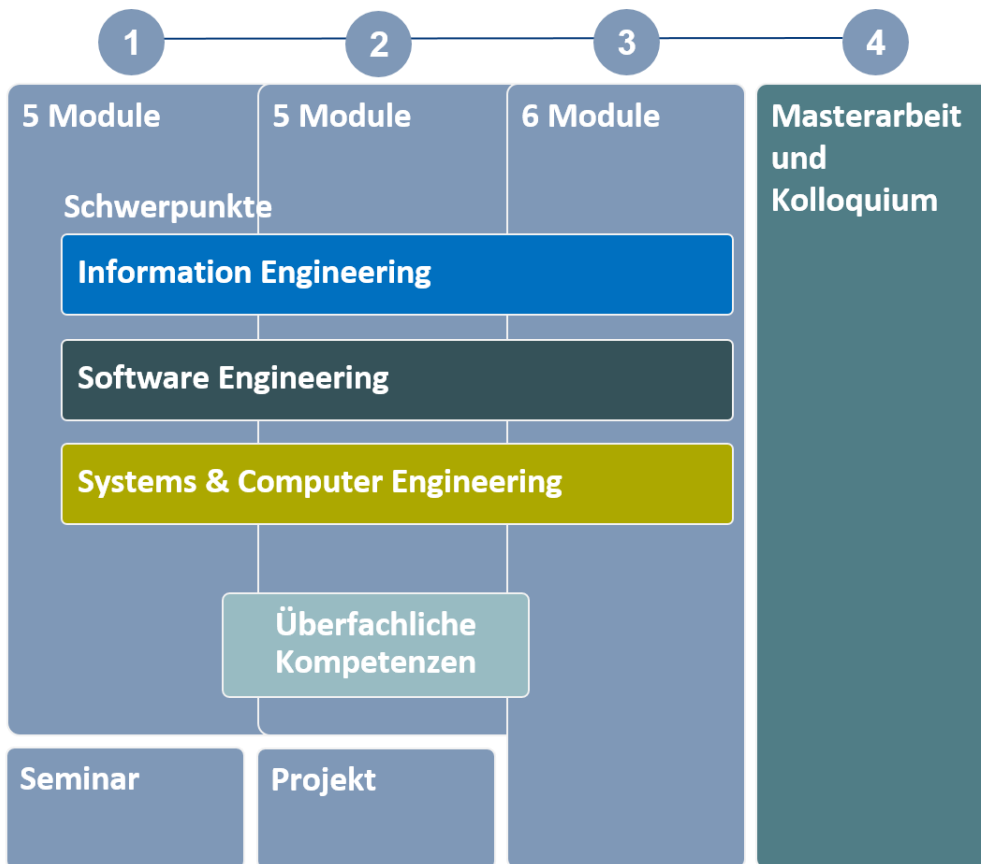
Studiengang: Informatik (M. Sc.)					
Modul:	Qualifikationsmodul				
Modul alte PO (2013):	Qualifikationsmodul				
Lehrveranstaltung:	Virtualisierung				
LV alte PO (2013):	Virtualisierung				
Semester	Dauer (Sem.)	Häufigkeit (pro Jahr)	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
4./5. Sem.	1	unregelm.	WPF	5.0	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Modulverantwortliche(r)
keine	WPF	F. Pramme (M. Sc.)
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten)	Vorgesehene Lehr- und Lernmethoden/-formen	
60% Klausur / mündliche Prüfung 40% Referat / experimentelle Arbeit	Unterricht, Labor mit Projektvorträgen, Projektarbeit (4 SWS)	

Kompetenzziele (nach Bloom)
<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Virtualisierungskonzepte und deren Anwendungsbereiche</li> <li>• entwerfen, implementieren und betreiben Serversysteme mit virtualisierten Komponenten</li> <li>• kennen die Einsatzbereich für Konsolidierung, FailOver u./o. Replikation</li> <li>• kennen Sicherheitskonzepte und Anwendungsbereiche bei Embedded Systems</li> </ul>
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und technische Funktionsweise</li> <li>• Virtualisierungskonzepte</li> <li>• Einsatzgebiete und Beispielanwendungen, Cloud</li> <li>• Installation und Anwendung kommerziell verfügbarer Virtualisierungslösungen (z.B. VMware und HyperV)</li> <li>• Administration von Virtuellen Maschinen, Datensicherung, Sicherheit</li> <li>• Virtualisierung von eingebetteten Systemen</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.M.Portnoy, Virtualisierung für Einsteiger, Wiley 2012, ISBN 3-527-76023-7</li> <li>• H.Rathod / J.Townsend, Virtualization 2.0, Wiley 2014, ISBN: 978-1-119-02432-3</li> </ul>

Versionsnummer:      Eintrag erstellt am:

## 5 Modulübersichten – Informatik M. Sc.



**Software Engineering**

- Architekturen moderner Informationssysteme
- Cloud Native Computing
- Effiziente Algorithmen
- Entwicklung großer Anwendungssysteme
- Formale Methoden
- IT-Management
- Modellgetriebene Softwareentwicklung
- Software Engineering Projekt
- User Interfaces für Mobile Systeme
- Wissenschaftliches Rechnen

---

- Datenbanktechnologien
- Fortgeschrittene Themen der IT-Security
- Neuronale Netze und Deep Learning

**Information Engineering**

- Angewandte Kryptografie
- Automatische Sprachverarbeitung
- Big Data
- Datenbanktechnologien
- Echtzeitverarbeitung von Datenströmen
- Fortgeschrittene Themen der IT-Security
- Heuristische Suche
- Maschinelles Lernen
- Neuronale Netze und Deep Learning
- Statistische Methoden

**Systems & Computer Engineering**

- Automotive Systems
- Autonomous Systems
- Innovative Rechnersysteme
- Location based Assistance
- Mensch-Roboter-Interaktion
- Robotik
- Robuste Systeme
- Simulation und Verifikation
- Smart IoT (Internet of Things/Threats)
- Softwareintensive Systeme in der Mobilität

**Ohne Zuordnung**

- Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle
- Programmierparadigmen C++
- Gesprächs- und Verhandlungsführung / -techniken

Insgesamt müssen 16 Module bestanden werden (ggf. auch überfachliche). Bis zu zwei Schwerpunkte können nach Antrag auf dem Zeugnis ausgewiesen werden, wenn jeweils mindestens sieben zugeordnete Module bestanden wurden.

## 6 Modulübersichtstabelle

### Informatik (M. Sc.)

Module und zugehörige Lehrveranstaltungen	Semester	Prüfungsleistungen, -formen (siehe Legende)	Ggf. Studienleistungen	Studentische Arbeitsbelastung (in Zeitstunden)	ECTS / CP	Modulbeauftragte
<b>Grundlagenteil</b>						
Seminar (Master)	1	R	gemäß PO	150h, davon ca. 30% Kontaktstudium, ca. 70% Eigenstudium	5.0	Studiendekan
Projekt	2	PA	gemäß PO	150h, davon 30% Kontakt und 70% Eigenstudium	5.0	Studiendekan
<b>Grundlagenteil / Kompetenzteil Information Engineering</b>						
Angewandte Kryptographie	1-3	K1,5h/EA	gemäß PO	150h, davon 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. I. Schiering
Automatische Sprachverarbeitung	1-3	K1,5h	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontakt	5.0	Prof. C. Meyer
Big Data	1-3	K1,5h/PA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. F. Höppner
Datenbanktechnologien	1-3	K1,5h	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. F. Höppner
Echtzeitverarbeitung von Datenströmen (Stream Processing)	1-3	K1,5h/PA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. D. Lehmann
Fortgeschrittene Themen der IT-Security	1-3	EA	Bachelorvorlesung "Sicherheit & Betrieb von Software-systemen"	150h, 50 Stunden Anwesenheitszeit und 100 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	5.0	Prof. Sh. Gharaei
Heuristische Suche	1-3	K1,5h/EA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. K. Guten-schwager
Industrielle Bildverarbeitung	1-3	K1,5h	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. D. Lehmann
Maschinelles Lernen	1-3	K1,5h/EA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. D. Lehmann
Neuronale Netze und Deep Learning	1-3	K1,5h; Bestehen der Laboraufgaben	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontakt	5.0	Prof. C. Meyer
Statistische Methoden	1-3	K1,5h/EA	Grundkenntnisse Wahrscheinlichkeitsrechnung/ Statistik	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. F. Klawonn
<b>Grundlagenteil / Kompetenzteil Software Engineering</b>						
Architekturen moderner Informationssysteme	1-3	K1,5h	gemäß PO	150h	5.0	Prof. B. Müller

Module und zugehörige Lehrveranstaltungen	Semester	Prüfungsleistungen, -formen (siehe Legende)	Ggf. Studienleistungen	Studentische Arbeitsbelastung (in Zeitstunden)	ECTS / CP	Modulbeauftragte
Cloud Native Computing	1-3	70% K1,5h, 30% EA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 50% Eigenstudium, 10% Prüfungsvorbereitung	5.0	Prof. H. Grönniger
Effiziente Algorithmen	1-3	K1,5h/M/PA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. J. Weimar
Entwicklung großer Anwendungssysteme	1-3	K1,5h	gemäß PO	150h (ca. 40% Kontakt-, 60% Eigenstudium)	5.0	Prof. B. Müller
Formale Methoden	1-3	K1,5h/PA: 50%/50%		150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. M. Huhn
IT-Management	1-3	K1,5h/PA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. H. Grönniger
Modellgetriebene Software-Entwicklung	1-3	EA/K1,5h/M	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. M. Huhn
Software Engineering Projekt (Master)	1-3	PA	gemäß PO	150h (ca. 10% Kontakt-, 90% Entwicklungsarbeit)	5.0	Prof. B. Müller
User Interfaces für Mobile Systeme	1-3	K1,5h/M/PA	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. J. Weimar
Wissenschaftliches Rechnen	1-3	K1,5h/M/PA	gemäß PO	davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. P. Riegler
Datenbanktechnologien	1-3	K1,5h	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. F. Höppner
Fortgeschrittene Themen der IT-Security	1-3	EA	Bachelor-vorlesung "Sicherheit & Betrieb von Software-systemen"	150h, 50 Stunden Anwesenheitszeit und 100 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	5.0	Prof. Sh. Gharaei
Neuronale Netze und Deep Learning	1-3	K1,5h; Bestehen der Laboraufgaben	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontakt	5.0	Prof. C. Meyer
<b>Grundlagenteil / Kompetenzteil Systems and Computer Engineering</b>						
Automotive Systems	1-3	EA/PA/K1,5	Bachelor-vorlesung "Vernetzte Systeme"	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Prof. G. Bikker
Autonomous Systems	1-3	EA/K1,5h/M	Robotik im Master	150h	5.0	Prof. R. Gerndt
Innovative Rechnersysteme	1-3	EA/K1,5h/M	gemäß PO	150h	5.0	Prof. J. Kreyssig
Location Based Assistance	1-3	EA/K1,5h/M	keine	150h	5.0	Prof. J. Kreyssig
Mensch-Roboter-Interaktion	1-3	PF	Grundkenntnisse Englisch, Grundkenntnisse Robotik oder autonome	150h	5.0	Profs T. Dörnbach, R. Gerndt

Module und zugehörige Lehrveranstaltungen	Semester	Prüfungsleistungen, -formen (siehe Legende)	Ggf. Studienleistungen	Studentische Arbeitsbelastung (in Zeitstunden)	ECTS / CP	Modulbeauftragte
			Systeme			
Robotik (Robotics/Cobotics)	1-3	EA/K1,5h DT: PF	gemäß PO; ggf. LV-Sprache Englisch	150h	5.0	Prof. R. Gerndt
Robuste Systeme	1-3	EA/K1,5h/ M	keine	150h, davon 30% Kontakt-, 70% Eigenstudium	5.0	Prof. C. Fühner
Simulation und Verifikation	1-3	R/EA/PA/K 1.5	gemäß PO	150h, davon 30% Kontakt-, 70% Eigenstudium	5.0	Prof. G. Bikker
Smart IoT (Internet of Things)	1-3	PF	keine	150h, davon ca. 56h Kontaktstudium, ca. 94h Eigenstudium	5.0	Prof. T. Dörnbach
Softwareintensive Systeme in der Mobilität	1-3	K1,5h/M/E A	gemäß PO	150h	5.0	Prof. C. Fühner
<b>Grundlagenteil / Kompetenzteil ohne Zuordnung</b>						
Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle	1-3	Projektarbeit	Teilnehmerzahl begrenzt	150h, davon ca 33% Kontaktstudium, ca 67% Projektarbeit	5.0	Prof. W. Ludwig
Programmierparadigmen C++	1-3	abhängig von Teilnehmerzahl	gemäß PO	150h, davon ca. 40% Kontaktstudium, ca. 60% Eigenstudium	5.0	Hon. Prof. H. Helmke
Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen	1-3	Hausarbeit	keine	150h	5.0	Dr. S. Lorenz (Career Service)
<b>Abschlussarbeit mit Kolloquium</b>						
Masterarbeit mit Kolloquium	4	Master-Arbeit und Kolloquium	gemäß PO	900h	30.0	Studien- dekan

## 7 Zuordnung Module zu den Schwerpunkten

### Zuordnung Module (PO2018) Informatik M. Sc. zu den Schwerpunkten

Stand: 30.10.2024

Änderungen vorbehalten

Name des WPF-Moduls (nach Schwerpunkten)	Schwerpunkt			angeboten in PO2018 (MHB)		aktuell in MHB
	SE	IE	SY	1. Vorl.	bis	
<b>Software Engineering</b>						
Architekturen moderner Informationssysteme	x			SS 2019		ja
Cloud Native Computing	x			WS 2024/25		ja
Effiziente Algorithmen	x			SS 2019		ja
Entwicklung großer Anwendungssysteme	x			WS2019/20		ja
Formale Methoden	x			SS 2022		ja
IT-Management (IT-Projekte und Services im Enterprise-Umfeld)	x			WS 2021/22		ja
Modellgetriebene Softwareentwicklung	x			SS 2020		ja
Software Engineering Projekt (Master)	x			WS 2018/19		ja
User Interfaces für Mobile Systeme	x			WS2019/20		ja
Wissenschaftliches Rechnen	x			SS 2019		ja
<b>Information Engineering</b>						
Angewandte Kryptografie		x		WS 2018/19		ja
Automatische Sprachverarbeitung		x		WS 2020/21		ja
Big Data		x		WS 2020/21		ja
Datenbanktechnologien	x	x		WS 2018/19		ja
Echtzeitverarbeitung von Datenströmen (Stream Processing)		x		WS 2019 /20		ja
Fortgeschrittene Themen der IT-Security	x	x		SS 2019		ja
Heuristische Suche		x		SS 2019		ja
Industrielle Bildverarbeitung		x		WS 2020/21		ja
Maschinelles Lernen		x		WS 2018/19		ja
Neurale Netze und Deep Learning	x	x		SS 2021		ja
Statistische Methoden		x		SS 2019		ja
<b>Systems &amp; Computer Engineering</b>						
Automotive Systems			x	WS 2018/19		ja
Autonomous Systems			x	SS 2019		ja
Innovative Rechnersysteme			x	SS 2019		ja
Location Based Assistance			x	SS 2019		ja
Mensch-Roboter-Interaktion (MMI für autonome Systeme)			x	SS 2022		ja
Robotik			x	WS 2018/19		ja
Robuste Systeme			x	WS 2018/19		ja
Simulation und Verifikation			x	SS 2019		ja
Smart IoT (Internet of Things/Threats)			x	SS 2024		ja
Softwareintensive Systeme in der Mobilität			x	SS 2020		ja
<b>Ohne Zuordnung</b>						
Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle				SS 2023		ja
Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen				WS 2018/19		ja
Programmiersprachen (-paradigmen) C++				WS 2020/21		ja

Ehemalige Zuordnung: Name des WPF-Moduls	Schwerpunkt			angeboten in PO2018 (MHB)		aktuell in MHB
	SE	IE	SY	1. Vorl.	bis	
Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen	(x)	(x)	(x)	WS 2018/19	WS 2020/21	ja
Programmiersprachen (-paradigmen) C++	(x)	(x)	(x)	WS 2020/21	WS 2020/21	ja
Automatische Sprachverarbeitung	(x)		(x)	WS 2020/21	WS 2020/21	ja
Industrielle Bildverarbeitung	(x)			WS 2020/21	WS 2020/21	ja
Industrielle Bildverarbeitung		(x)	(x)	SS 2023	SS 2023	ja
Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle		(x)		WS 2021/22	WS 2022/23	ja

(x) = alte Zuordnung (im Anfangssemester(n)), d.h. jetzt nicht mehr gültig

Zuordnung von Modulen, die im Master nicht mehr angeboten werden:						
AUTOSAR (PO13)			x	PO13	PO13	PO13
Bildverarbeitung (PO13)			x	PO13	PO13	PO13
Umweltinformatik (PO13)	x			PO13	PO13	PO13
Computer Vision (Gastprofessor Baltes)			x	WS 2022/23	WS 2022/23	ja
Humanoide Roboter (Gastprofessor Baltes)			x	WS 2022/23	WS 2022/23	ja
Reinforced Learning in Robotics (Gastprofessor Baltes)			x	SS 2023	SS 2023	ja
Scaled Agile and Continuous Delivery	x					ja
Umweltinformatik Vertiefung	x			SS 2019	SS 2019	ja
Verteilte Echtzeitsysteme			x	WS 2018/19	WS 2021/22	ja
Virtualisierung			x	SS 2019	WS 2019/20	ja

## 8 Dokumenthistorie

24.09.2018	Ersterstellung
28.09.2018	Einfügen „Weitere Wahlpflichtfächer“ sowie Basiseintrag für „Gesprächs- und Verhandlungsführung - Leitung von Arbeitsgruppen“
04.03.2019	Einfügen Modulübersichtstabelle, Aktualisierung Grafik „3 Schwerpunkte“, Entfernen „Umweltinformatik“
16.09.2019	Einfügen „Stream Processing“: Modulbeschreibung, Modulübersichtstabelle, Grafik
28.02.2020	Einfügen „Softwareintensive Systeme in der Mobilität“: Modulbeschreibung, Modulübersichtstabelle, Grafik
22.09.2020	Einfügen „Automatische Sprachverarbeitung“ und „Industrielle Bildverarbeitung“ inkl. Aufnahme in Modulübersichtstabelle, Austausch der Grafiken (neue Farben, mehr Fächer)
04.03.2021	Umbenennung „Stream Processing“ in „Echtzeitverarbeitung von Datenströmen“, Wegfall „Scaled Agile and Continuous Delivery“, Aktualisierung „Robotik“, Aufnahme „Neuronale Netze und Deep Learning“, „MMI für autonome Systeme“, „Smart IoT“, Einfügen Modulzuordnungstabelle
21.02.2022	Präzisierung Semesterzuordnung, Festlegung Prüfungsleistung „Automatische Sprachverarbeitung“, Umbenennung „IT-Projekte und Services im Enterprise-Umfeld“ in „IT-Management“, Aufnahme der drei Modulbeschreibungen „Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle“, „Formale Methoden“, „IT-Management“, Aktualisierung Modulübersichtstabelle, Grafik Modulübersichten und Modulzuordnungstabelle, Änderung Modulverantwortung „Seminar (Master)“
22.02.2023	Umbenennung „Mensch-Maschine-Interaktion für Autonome Systeme“ in „Mensch-Roboter-Interaktion“, Aktualisierung „Entwicklung großer Anwendungssysteme“, Entfernung „Verteilte Echtzeitsysteme“, Änderung der Zuordnung „Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle“, Aktualisieren der Grafik Modulübersichten, der Modulübersichtstabelle und der Zuordnung der Module zu den Schwerpunkten
30.10.2024	Aufnahme Modulbeschreibung „Cloud Native Computing“, Aktualisieren der Grafik Modulübersichten, der Modulübersichtstabelle und der Zuordnung der Module zu den Schwerpunkten, Aktualisierung Modulverantwortung bei „Maschinelles Lernen“ und „Smart IoT“, Erstellung Archivkapitel