

Modulkatalog des Studiengangs Mobile Systeme

Kürzel:	MOS
Abschluss:	Master of Science
SPO-Version:	12
SPO-Paragraph:	47
Fakultät:	Informatik
Veröffentlichungsdatum:	
Letzte Änderung:	26.05.2021

Inhaltsverzeichnis

Ziele des Studiengangs Mobile Systeme.....	3
Studiengangsstruktur.....	4
Umsetzungsmatrix.....	5
Modulbeschreibungen	
1. Semester.....	7
Infrastrukturen der Kommunikation.....	8
Process Mining für Mobile Systeme.....	10
Systems Engineering.....	13
Internet of Things.....	15
2. Semester.....	17
Mobile Computing.....	18
Software für mobile Systeme.....	20
Cloud-Native-Computing.....	22
Forschungsprojekt.....	24
3. Semester.....	26
Thesis.....	27

Ziele des Studiengangs

Fachliche Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ...

- besitzen ganzheitliches Wissen im Bereich digitaler Mobilität und im Management mobiler Produkte.
- weisen die Befähigung zur Analyse von Problemstellungen sowie zur Konzeption und zum Entwurf von Lösungsansätzen für die Mobilität von Benutzern, Geräten und Informationen auf.
- besitzen die Expertise für die Umsetzung von Anwendungen mobiler Systeme und Dienstleistungen im Kontext von Industrie 4.0 und Cloud Computing.

Überfachliche Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ...

- können Informationsbedarf identifizieren, Wissen zielgerichtet erweitern und wissenschaftliches Urteilsvermögen bilden, um praxisrelevante Lösungsstrategien für komplexe fachliche Fragestellungen zu entwickeln oder wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen.
- besitzen vertiefte Fähigkeit zur Kommunikation und zum Wissenstransfer in Wort und Schrift, auch in Englisch.
- sind befähigt zum Erwerb von Entscheidungs-, Problemlösungs- und Teamkompetenz zur Entwicklung effizienter, marktorientierter und bedarfsgerechter Produktlösungen.

Berufliche Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ...

- arbeiten zum Beispiel im Produktmanagement mobiler Systeme
- arbeiten zum Beispiel in der Projektleitung
- arbeiten zum Beispiel als Architekt digitaler Mobilitätslösungen
- arbeiten zum Beispiel in der IT-Beratung

Studiengangsstruktur

Modul/ Semester	1	2	3	4	5
3	Thesis				
2	Mobile Computing	Software für mobile Systeme	Cloud-Native-Computing	Forschungsprojekt	Wahlpflichtmodul 2
1	Infrastrukturen der Kommunikation	Process Mining für Mobile Systeme	Systems Engineering	Internet of Things	Wahlpflichtmodul 1

Umsetzungsmatrix

Qualifikationsziel	Modul									
	Infrastrukturen der Kommunikation	Process Mining für Mobile Systeme	Systems Engineering	Internet of Things	Mobile Computing	Software für mobile Systeme	Cloud-Native-Computing	Forschungsprojekt	Thesis	Summe
besitzen ganzheitliches Wissen im Bereich digitaler Mobilität und im Management mobiler Produkte.	2	1	1	1	2	1	2	1	1	12
weisen die Befähigung zur Analyse von Problemstellungen sowie zur Konzeption und zum Entwurf von Lösungsansätzen für die Mobilität von Benutzern, Geräten und Informationen auf.	2	2	2	2	1	1	1	2	1	14
besitzen die Expertise für die Umsetzung von Anwendungen mobiler Systeme und Dienstleistungen im Kontext von Industrie 4.0 und Cloud Computing.	1	2	2	2	2	1	1	1	2	14
können Informationsbedarf identifizieren, Wissen zielgerichtet erweitern und wissenschaftliches Urteilsvermögen bilden, um praxisrelevante Lösungsstrategien für komplexe fachliche Fragestellungen zu entwickeln oder wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen.	1	1	1	2	1	1	1	2	2	12
sind befähigt zum Erwerb von Entscheidungs-, Problemlösungs- und Teamkompetenz zur Entwicklung effizienter, marktorientierter und bedarfsgerechter Produktlösungen.	1	1	1	1	1	1	1	2	2	11
besitzen vertiefte Fähigkeit zur Kommunikation und zum Wissenstransfer in Wort und Schrift, auch in Englisch.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10
arbeiten zum Beispiel im Produktmanagement mobiler Systeme	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10
arbeiten zum Beispiel in der Projektleitung	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10
arbeiten zum Beispiel als Architekt digitaler Mobilitätslösungen	1	1	2	1	1	2	1	2	1	12
arbeiten zum Beispiel in der IT-Beratung	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10

Qualifikationsziel	Modul Summe
besitzen ganzheitliches Wissen im Bereich digitaler Mobilität und im Management mobiler Produkte.	12
weisen die Befähigung zur Analyse von Problemstellungen sowie zur Konzeption und zum Entwurf von Lösungsansätzen für die Mobilität von Benutzern, Geräten und Informationen auf.	14
besitzen die Expertise für die Umsetzung von Anwendungen mobiler Systeme und Dienstleistungen im Kontext von Industrie 4.0 und Cloud Computing.	14
können Informationsbedarf identifizieren, Wissen zielgerichtet erweitern und wissenschaftliches Urteilsvermögen bilden, um praxisrelevante Lösungsstrategien für komplexe fachliche Fragestellungen zu entwickeln oder wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen.	12
sind befähigt zum Erwerb von Entscheidungs-, Problemlösungs- und Teamkompetenz zur Entwicklung effizienter, marktorientierter und bedarfsgerechter Produktlösungen.	11
besitzen vertiefte Fähigkeit zur Kommunikation und zum Wissenstransfer in Wort und Schrift, auch in Englisch.	10
arbeiten zum Beispiel im Produktmanagement mobiler Systeme	10
arbeiten zum Beispiel in der Projektleitung	10
arbeiten zum Beispiel als Architekt digitaler Mobilitätslösungen	12
arbeiten zum Beispiel in der IT-Beratung	10

1. Semester

Infrastrukturen der Kommunikation						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 1	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Infrastrukturen der Kommunikation		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Infrastrukturen der Kommunikation, Praktikum		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>In diesem Modul werden die Grundlagen digitaler (Drahtlos-)Kommunikation vermittelt und aktuelle Szenarien des mobilen Informationsaustausches vorgestellt und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen dabei die Umsetzung vielfältiger Kommunikationsanforderungen der mobilen Gesellschaft im Kontext technischer und ökonomischer Parameter. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... die relevanten Eigenschaften, Voraussetzungen und relevanten Architekturmerkmale aktueller Kommunikationstechnologien beschreiben ... die charakteristischen Anforderungen ausgewählter Anwendungsszenarien wie zum Beispiel für Fahrerinformationssysteme, Smartphones oder Smart Sensors darlegen und im Kontext verschiedener Mobilitätsdomänen einordnen</p> <p>Verständnis (2) ... den Aufbau und die Funktionsweise stationärer und mobiler Kommunikationssysteme erkennen und beschreiben ... Grundlagen von Sensornetzen anhand ausgewählter Beispiele verstehen</p> <p>Anwendung (3) ... ausgewählte Basistechnologien erklären und exemplarisch anwenden ... Qualitätsmerkmale von Kommunikationsinfrastrukturen kritisch beurteilen und Optimierungspotentiale aufzeigen</p> <p>Analyse (4) ... die technischen und wirtschaftlichen Hürden aktueller und zukünftiger Kommunikationsanwendungen beurteilen und daraus Ansätze zu deren Überwindung ableiten</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Zentral sind die technischen Grundlagen und Architekturprinzipien wichtiger Kommunikationstechnologien sowie deren Einsatz in ausgewählten Mobilitätsdomänen wie Transport und Verkehr, Gesundheitswesen oder Entertainment. Dabei werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der (Drahtlos-)Kommunikation - Eigenschaften und Charakterisierung von mobilen Kommunikationsszenarien - Domänenspezifische Kommunikation am Beispiel einschlägiger Industriestandards im Fahrzeug - Zellbasierte Kommunikationsnetzwerke - Adaptionmechanismen für verteilte, mobile Applikationen 					

	<p>b) Es werden tiefere Einsichten in ausgewählte Problemstellungen und praktische Erfahrungen bei der eigenständigen Lösung ausgewählter Aufgaben vermittelt und ausgetauscht. Die Studierenden bearbeiten aktuelle Themen aus den Gebieten Kommunikationsnetzwerke und –infrastruktur in Form von Hausarbeiten, Gruppenarbeiten und Präsentationen mit anschließenden Fachdiskussionen.</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Praktikum/Labor</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Softwareentwicklung</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Elmar Cochlovius (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) R. Faludi: Building Wireless Sensor Networks. O'Reilly (2011)</p> <p>R. Mehmood, E. Cerqueira et. al.: Communications Infrastructure – Systems and Applications in Europe. Springer Verlag (2009)</p> <p>M. Sauter: From GSM to LTE-advanced Pro and 5G - An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband. Wiley-Blackwell (2021)</p> <p>R. Schmidtgall, W. Zimmermann: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik - Protokolle, Standards und Softwarearchitektur. Springer-Vieweg Verlag (2014)</p> <p>W. Webb: Being Mobile. Cambridge University Press (2010)</p> <p>b) Weitere einschlägige Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben.</p>

Process Mining für Mobile Systeme						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 1	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Process Mining für Mobile Systeme		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Process Mining für Mobile Systeme, Workshop		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... die aktuelle Forschung im Bereich Process Mining für Mobile Systeme beschreiben</p> <p>Verständnis (2) ... die Bedeutung der Prozessanalyse und des Process Minings verstehen</p> <p>Anwendung (3) ... die wichtigsten Methoden der Process Discovery und des Compliance Checkings anwenden</p> <p>Analyse (4) ... Prozessmodelle und Prozesslogs mithilfe geeigneter Methoden und Werkzeuge zu analysieren ... das Verhalten von Prozessmodellen vorhersagen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... unterschiedliche Ansätze zum Process Mining bewerten ... selbständig Process Mining-Projekte im Bereich Mobiler Systeme durchführen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Ein aufstrebender Zweig der Data Science ist das Process Mining. Process Mining umfasst eine Vielzahl an Verfahren für die datenbasierte Prozessanalyse. Die Grundlage für diesen Ansatz bildet ein Event-Log, in dem die Ereignisse innerhalb einer Prozessausführung festgehalten werden. Für jedes Ereignis muss eine Bezeichnung und eine zeitliche Zuordnung vorhanden sein, damit ein Prozessmodell abgeleitet werden kann. Dieses Prozessmodell kann dann für weitere Analysen verwendet werden. Dies ist gerade im Bereich der Mobilen Systeme von großer Bedeutung, da hier viele Ereignisse anfallen und Ende-zu-Ende Prozesse schwierig abzubilden sind.</p> <p>Vorlesung und Übungen konzentrieren sich zunächst auf die formalen Grundlagen und grundlegenden Techniken des Process Mining. Dazu gehören Algorithmen zur Prozesserkennung (Erstellen von Modellen aus Ereignisdaten), zur Konformitätsprüfung (Identifizieren von Abweichungen zwischen Modellen und Ereignisdaten) und zur Modellerweiterung (Anreichern von Modellen basierend auf Ereignisdaten). Als Teil dieses Moduls sollen Studierende im Rahmen einer praktischen Fallstudie aus dem Bereich Mobiler Systeme die erlernten Fähigkeiten anwenden und ihre Ergebnisse präsentieren (beispielsweise aus dem Bereich IoT, Mobilität). Des Weiteren sollen die Studierenden aktuelle</p>					

	<p>Forschung kennenlernen, und jeder Studierende wird gebeten, ein kürzlich veröffentlichtes Forschungspapier zum Process Mining für Mobile Systeme zu lesen und den in dem Papier vorgestellten Ansatz in Form einer Präsentation kritisch zu hinterfragen und zu bewerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Modellierung - Petri Netz Analyse - Einfache Prozesserkennung - Fortgeschrittene Prozesserkennung - Qualitätsdimensionen und Process Mining Methoden - Konformitätsprüfung - Prozess Ähnlichkeiten - Prozesserweiterung - Prozess Qualität und Simulation - Machine Learning und Process Mining - Aktuelle Forschung zu Process Mining und Mobilien Systemen
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Workshop</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse und erste Erfahrungen in den Bereichen Prozessmodellierung und -analyse</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Stefanie Betz (Modulverantwortliche/r)</p>

Literatur

- a) W.M.P. van der Aalst: Process Mining: Data Science in Action. Springer (2016)
- D. Ferreira: A Primer on Process Mining: Practical Skills with Python and Graphviz. Springer (2020)
- The Process Mining Manifest: https://www.pads.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaywdtj
- W.M.P. van der Aalst: Business Process Simulation Survival Guide. In J. vom Brocke and M. Rosemann, editors, Handbook on Business Process Management 1, International Handbooks on Information Systems, pages 337-370. Springer (2015)
- W.M.P. van der Aalst: Mediating Between Modeled and Observed Behavior: The Quest for the "Right" Process. In IEEE International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2013), pages 31-43. IEEE Computing Society, (2013)
- W.M.P. van der Aalst, K.M. van Hee, A.H.M. ter Hofstede, N. Sidorova, H.M.W. Verbeek, M. Voorhoeve, M.T. Wynn: Soundness of Workflow Nets: Classification, Decidability, and Analysis. Formal Aspects of Computing, 23(3):333-363, (2011)
- S.J.J. Leemans, D. Fahland, W.M.P. van der Aalst: Scalable Process Discovery and Conformance Checking. Software and Systems Modeling, 17(2), to appear, (2018)
- S.J. van Zelst, B.F. van Dongen, W.M.P. van der Aalst, H.M.W. Verbeek: Discovering Workflow Nets Using Integer Linear Programming. Computing, (2018)
- W.M.P. van der Aalst: Decomposing Petri Nets for Process Mining: A Generic Approach. Distributed and Parallel Databases, 31(4):471-507, (2013)
- W.M.P. van der Aalst: Business Process Management: A Comprehensive Survey. ISRN Software Engineering, pages 1-37, (2013)
- b) Weitere Literaturangaben werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Systems Engineering						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
INM: MOS:	180 Std.	6	INM: 2 MOS: 1	Nur Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Systems Engineering		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Systems Engineering, Seminar		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist die Vermittlung und Diskussion der aktuellen Erkenntnisse auf dem Gebiet des Software Engineering mit Blick auf die speziellen Charakteristiken technischer Systeme. Es werden insbesondere folgende Fragen behandelt: Welche Modelle und Konzepte werden benötigt, um Softwaresysteme zu spezifizieren, zu entwerfen, zu realisieren, zu testen und anzupassen? Wie können Softwaresysteme nutzergerecht entwickelt werden? Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... ausgewählte Methoden und Techniken, insbesondere die der Spezifikation und der Validation von Systemen beschreiben ... die wesentlichen Entwicklungsansätze und Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung für technische Systeme darlegen</p> <p>Verständnis (2) ... die Stärken und Schwächen der behandelten Konzepte, Methoden und Werkzeuge beurteilen, diese projektspezifisch anpassen und für den Einsatz aufbereiten ... die Eigenschaften und Einsatzgebiete wesentlicher Vorgehensmodelle der Entwicklung und Wartung von Software für technische Systeme einschätzen und für einen konkreten Einsatz anpassen</p> <p>Anwendung (3) ... Softwareanwendungen für technische Systeme unter Verwendung geeigneter Methoden und Vorgehensmodelle systematisch spezifizieren, entwickeln bzw. warten</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Prozessmodelle der Systementwicklung - Frühe Entwicklungsphasen (Planung, Spezifikation und Modellierung technischer Systeme, Bewertung von Architekturen) - Paradigma des User Centred Designs - Qualitätssicherung (Test funktionaler und nichtfunktionaler Anforderungen, ausgewählte Fragen der Qualitätssicherung) - Produktevaluation - Management verteilter Entwicklungen - Wartungsprozesse</p>					

4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Praktikum/Labor</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse aus dem Bereich Software Engineering</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbR (Referat) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Informatik M.Sc. (INM)</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Mohsen Rezagholi (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) A. Kossiakoff, S. M. Biemer et al: Systems Engineering: Principles and Practice. Wiley-Interscience (2020)</p> <p>B. Powel Douglass: Agile Systems Engineering. Morgan Kaufmann. (2015)</p> <p>I. Sommerville: Software Engineering. Pearson Studium (2018)</p> <p>T. Weikiens: Systems Engineering mit SysML/UML: Anforderungen, Analyse, Architektur. dpunkt.verlag (2014)</p>

Internet of Things						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
INM: MOS:	180 Std.	6	INM: 2 MOS: 1	Nur Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Internet of Things		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Internet of Things, Workshop		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... Maschinelles Lernen und deren Technologien beschreiben ... die Herausforderungen und Lösungen für das Internet of Things sowie deren Klassifizierung in unterschiedliche Domänen beschreiben, ... Lösungen zur Geräte-Geräte-Kommunikation für komplexe Szenarien erfassen, ... verschiedene Protokolle und Konzepte in Bezug auf deren anwendungsspezifische Anforderungen benennen,</p> <p>Verständnis (2) ... Ansätze des Maschinellen Lernens richtig einordnen ... die Anforderungen an Hardware, Protokolle und die System-Architektur für spezifische Anwendungsfälle evaluieren, ... die verschiedenen Domänen des IoT klassifizieren, ... zwischen IoT und M2M Kommunikation unterscheiden,</p> <p>Anwendung (3) ... eine Verbindung zur Cloud und eine Regel-basierte Kommunikation zwischen Geräten und Cloud aufsetzen ... Entwurfslösungen entwickeln,</p> <p>Analyse (4) ... die Nutzbarkeit unterschiedlicher IoT Plattformen für verschiedene Anwendungsfälle im Umfeld von Industrie 4.0, Smart Home oder Ambient Assisted Living analysieren ... die Machbarkeit ausgewählter IoT-Anwendungsfälle hinsichtlich Funktionsmehrung, Performanz, Sicherheitsanforderungen etc. analysieren,</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Design von Geräte-Kommunikation - Last-Verteilung und Skalierbarkeit - Drahtlos-Kommunikation von Sensoren und Aktoren - IoT-relevante Cloud-Dienste und deren Funktionalität - Grundlegende Konzepte für Kommunikationsprotokolle - Anwendungsdesign für IoT-Szenarien - Eingebettete Systeme im Kontext von IoT - Plattformen für IoT - Ausgewählte Aspekte der Datensicherheit</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Data Analysis <p>b) In begleitenden Laborübungen werden die Kenntnisse zu IoT vertieft. Dabei werden aktuelle technische und wissenschaftliche Problemstellungen wie z.B. Untersuchungen zur Performance, sichere IoT Infrastrukturen, etc. bearbeitet. Ergänzt wird das Praktikum durch die Ausarbeitung eines vorgegebenen Themas im Bereich von IoT. Die Ausarbeitung besteht vor allem aus einer wissenschaftlichen Literaturrecherche.</p>
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung b) Workshop
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Softwareentwicklung</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Informatik M.Sc. (INM)</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Christoph Reich (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> a) M. Alam, K. Ara Shakil, S. Khan: Internet of Things (IoT) – Concepts and Applications. Springer (2020) A. Bahga, V. Madiseti: Internet of Things: A Hands-On Approach. Vijay Madiseti (2014) A. Gilchrist: Industry 4.0 - The Industrial Internet of Things. Apress (2016) R. Stackowiak, A. Licht, V. Mantha, L. Nagode: Big Data and the Internet of Things - Enterprise Information Architecture for a New Age. Apress (2015)

2. Semester

Mobile Computing						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Mobile Computing		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Mobile Computing, Praktikum		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... Kenntnisse zum Entwurf und der Implementierung von mobilen Anwendungen darlegen ... die wichtigsten Eigenschaften von Mobile-Diensten von Nutzern benennen ... Optimierung von Daten-Caching, Netzwerk-Traffic und Performance durchführen ... Mobile Computing Frameworks und Sicherheits-Technologien beschreiben ... neue verteilte Algorithmen und Technologien zur Optimierung von Ressourcen darstellen</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... IONIC Cross-Plattform Anwendungen programmieren ... verteilte Algorithmen für mobile Anwendungen entwickeln</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... Infrastrukturen mobiler Geräte anhand des Leistungsumfangs untersuchen und Sicherheitsarchitekturen bewerten ... unterschiedliche Entwicklungsplattformen charakterisieren ... mobile Anwendungen auditieren</p> <p>Synthese (5)</p> <p>... typische Einsatzgebiete anwenden und neue Dienste mobiler Nutzer zu komponieren ... Risikoabschätzungen von Infrastrukturen mit mobilen Clients durchführen ... Design und Komposition von sicheren und leistungsstarken mobilen Anwendungen erstellen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Ziel dieses Modules ist es, die mobilen Anwendungen und deren technische Möglichkeiten umfassend zu behandeln und Themen wie Frameworks, Infrastruktur Management, Software-APIs, Komposition mobiler Services und Sicherheitsaspekte zu untersuchen. Stichwortartige Inhalte wären:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierkonzepte von mobilen Anwendungen mit Android - Push- und Notification-Nachrichten - Cross-Plattform Programmierung mit z.B. IONIC - Kontext-awareness mobiler Geräte und deren Umsetzung als Expertensystem bzw. Decision-Tree (ID3) - Mobile Ressource-Management; Data-Caching, Netzwerk-Traffic und Performance - Security, self-sovereign, access management, resilience, IDS - Smart Mobile Computing (Optimierung, Künstliche Intelligenz im Smartphone, etc.) 					

	<p>b) Im begleitenden Praktikum sollen dazu Übungen durchgeführt werden, um das Gelernte zu festigen und besser zu durchdringen. Ergänzt wird das Praktikum durch die Ausarbeitung eines vorgegebenen Themas im Bereich des Mobile Computing. Die Ausarbeitung besteht vor allem aus einer wissenschaftlichen Literaturrecherche</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Praktikum/Labor</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Softwareentwicklung</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Christoph Reich (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) M. Knoll, S. Meinhardt: Mobile Computing - Grundlagen – Prozesse und Plattformen – Branchen und Anwendungsszenarien. Springer Vieweg (2016)</p> <p>C. X. Mavromoustakis, E. Pallis, G. Mastorakis: Resource Management in Mobile Computing Environments. Springer (2016)</p> <p>H. Gao, Y. Yin: Intelligent Mobile Service Computing. Springer (2021)</p> <p>b) Weitere Literaturangaben werden im Verlauf der Vorlesung bekanntgegeben.</p>

Software für mobile Systeme					
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Software für mobile Systeme b) Software für mobile Systeme, Praktikum	Sprache a) Deutsch b) Deutsch	Kontaktzeit a) 22,5 Std. b) 22,5 Std.	Selbststudium a) 67,5 Std. b) 67,5 Std.	Geplante Gruppengröße a) 15 b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... charakteristische Eigenschaften von Software für Mobile Systeme beschreiben ... die wesentlichen Unterschiede zwischen Software für mobile und solche für stationäre Systeme benennen ... die typischen Probleme darstellen, die sich bei der Entwicklung von Software für Mobile Systeme ergeben</p> <p>Verständnis (2) ... einschätzen, in welchen Fällen plattformunabhängige Entwicklungsumgebungen geeigneter als native Ansätze sind ... die gängigen Entwicklungsumgebungen für Mobile Systeme kritisch beurteilen ... aktuelle wissenschaftliche Arbeiten über Mobile Systeme verstehen und ihre Relevanz beurteilen</p> <p>Anwendung (3) ... fundierte Architekturentscheidungen beim Softwareentwurf mobiler Systeme treffen ... Sicherheitsprobleme in Mobilien Systemen identifizieren und Maßnahmen zur Absicherung der Software einleiten</p> <p>Analyse (4) ... Softwarearchitekturen für Mobile Systeme analysieren und kritisch beurteilen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Gängige Plattformen für Mobile Systeme - Entwicklungsumgebungen und Programmiermodelle - User Experience - Datenmanagement - Web-Services in mobilen Anwendungen - Native und plattformunabhängige Anwendungen - Plattformunabhängige Entwicklung</p> <p>b) Mit Hilfe praktischer Beispiele und Übungen wird der Inhalt der Vorlesung vertieft.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung b) Praktikum/Labor</p>				

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Softwareentwicklung</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Elmar Cochlovius (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> B. Eisenman: Learning React Native – Building Native Mobile Apps with JavaScript. O'Reilly (2017) C. Griffith: Mobile App Development with Ionic, Revised Edition – Cross-Platform Apps with Ionic, Angular, and Cordova. O'Reilly (2017) T. Hillerson: Seven mobile Apps in Seven Weeks – Native Apps, Multiple Plattformen. The Pragmatic Programmers (2016) J. McWherter, S. Gowell: Professional Mobile Application Development. Wrox (2012) I. Salmre: Writing Mobile Code: Essential Software Engineering for Building Mobile Applications. Addison-Wesley Professional (2005) W. Webb: Being Mobile. Cambridge University Press (2010) <p>b) Weitere einschlägige Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben.</p>

Cloud-Native-Computing						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
INM: MOS:	180 Std.	6	INM: 1 MOS: 2	Nur Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Cloud-Native-Computing		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Cloud-Native-Computing, Praktikum		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... gängige Werkzeuge und Verfahren des Cloud Native Computing (Microservice-Architekturen, Metriken sammeln, Log-Aggregation) praktisch anwenden ... den Leistungsumfang und potenzielle Einsatzgebiete neuartiger Container-Orchestrierungen aufzeigen ... die Unterschiede zwischen monolithischen Architekturen und Microservice-Architekturen benennen ... relevante Konzepte (Services, Replicas, Ingress, Volumes, Secrets) beschreiben</p> <p>Anwendung (3) ... Strategien für die Erstellung verteilter Anwendungssysteme anwenden</p> <p>Analyse (4) ... geeignete Prinzipien für neuartige Anwendungsszenarien konzipieren und Umsetzungsstrategien entwickeln ... die Einsatzgebiete sowie die Stärken und Schwächen von aktuellen Ansätzen der Cloud Native Computing Foundation (CNCF) beurteilen</p> <p>Synthese (5) ... die Werkzeuge und Verfahren in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext einordnen und beurteilen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Microservice-Architekturen - Containerisierung - Orchestrierung von Microservice-Anwendungen - Metriken sammeln und Monitoring der Dienste - Anwendungs-Protokolle und Logging-Aggregation - Continuous-Integration und -Deployment - Communication Patterns</p> <p>b) Praktische Umsetzung und Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Übungsaufgaben und praxisnaher Fallbeispiele in Kleingruppen.</p>					
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Praktikum/Labor</p>					

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich Software Engineering</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Informatik M.Sc. (INM)</p> <p>Mobile Systeme M.Sc. (MOS)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Stefan Betermieux (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) J. Arundel, J. Domingus: Cloud Native DevOps with Kubernetes: Building, Deploying, and Scaling Modern Applications in the Cloud. O'Reilly (2019)</p> <p>T. Hunter II: Advanced Microservices. Apress (2017)</p> <p>B. Burns, J. Beda, Kelsey Hightower: Kubernetes Up and Running. O'Reilly (2019)</p> <p>B. Burns, C. Tracey: Managing Kubernetes. O'Reilly (2018)</p> <p>J. Nickoloff, S. Kuenzli: Docker in Action, Second Edition. O'Reilly (2019)</p>

Forschungsprojekt					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
INM: MOS:	146,25 Std.	6	INM: 1 MOS: 2	Nur Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Forschungsprojekt	a) Deutsch	a) 11,25 Std.	a) 135 Std.	a) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Anwendung (3) ... im Team und innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Lösung für eine einschlägige, aktuelle Fragestellung aus der Praxis bearbeiten und dabei ihre bisherigen Kenntnisse über technische Systeme anwenden und umsetzen ... ihre Kenntnisse bezüglich Konzeption, Entwurf und Umsetzung technischer Systeme um praktischen Erfahrungen ergänzen und damit ein umfassendes Verständnis für Projektarbeit (Organisation, Methodik und soziale Komponente der Projektarbeit) gewinnen.</p> <p>Analyse (4) ... ihr Wissen methodisch klassifizieren und systematisch kombinieren, um Lösungsstrategien für komplexe fachliche Fragestellungen zu entwickeln. ... die Ergebnisse ihrer Arbeit auf das Wesentliche reduzieren, präsentieren und rechtfertigen.</p> <p>Synthese (5) ... korrekte, nachvollziehbare und auch auf eigenen Erkenntnissen basierende Ergebnisse erarbeiten und diese systematisch in unterschiedlichen Projekten mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen begründen/erläutern.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Es wird eine praktische Arbeit zu einer einschlägigen, praxisrelevanten Aufgabenstellung angefertigt. Beispiele sind Themen aus den Bereichen Mobility, Smart Home, Verteilte Systeme, Internet der Dinge und Industrie 4.0. Die Studierenden arbeiten im Team (etwa 3-4 Teilnehmer).</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Workshop</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gibt keine spezifischen Teilnahmevoraussetzungen</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1A (Praktische Arbeit) (6 LP)</p>				

7	Verwendung des Moduls Informatik M.Sc. (INM) Mobile Systeme M.Sc. (MOS)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Elmar Cochlovius (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Lothar Piepmeyer (Modulverantwortliche/r)
9	Literatur

3. Semester

Thesis					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
INM: MOS:	900 Std.	30	INM: 3 MOS: 3	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Masterarbeit	a) Deutsch	a) 0 Std.	a) 900 Std.	a) 15
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ... <p>Wissen (1) ... ihr wissenschaftliches Urteilsvermögen nutzen, um einen Forschungsgegenstand zu bearbeiten</p> <p>Anwendung (3) ... innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus der aktuellen Forschung selbständig wissenschaftlich bearbeiten ... den zur Ausführung der Arbeit notwendigen Informationsbedarf ermitteln und erforderliche Informationen erarbeiten</p> <p>Analyse (4) ... ihr Wissen methodisch klassifizieren und systematisch kombinieren, um Lösungsstrategien für komplexe fachliche Fragestellungen zu entwickeln ... die Ergebnisse ihrer Arbeit auf das Wesentliche reduzieren, präsentieren und verteidigen</p> <p>Synthese (5) ... korrekte, nachvollziehbare und auch auf eigenen Erkenntnissen basierende Inhalte erarbeiten und in einer forschungsbezogenen, wissenschaftlichen Arbeit erläutern</p>				
3	Inhalte a) Es wird eine wissenschaftlichen Arbeit zu einem einschlägigen aktuellen Thema angefertigt. Die Arbeit soll neue Ergebnisse oder Erkenntnisse zu Themen enthalten, die aktuell in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert werden. Grundsätzlich erfüllt sie die Voraussetzungen, die notwendig sind, um zumindest in Kurzform in einer Fachzeitschrift veröffentlicht zu werden.				
4	Lehrformen a)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen der beiden ersten Lehrplansemester.				
6	Prüfungsformen a) Prüfungsleistung 1T (Thesis) (30 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung) a) Studienleistung 1PN (Präsentation)				

7	Verwendung des Moduls Informatik M.Sc. (INM) Mobile Systeme M.Sc. (MOS)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Elmar Cochlovius (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Lothar Piepmeyer (Modulverantwortliche/r)
9	Literatur