

**Unterlagen
für das interne Akkreditierungsverfahren
des Studiengangs**

Informatik M.Sc. (KSS)

**Teil E
Modulhandbuch**

Inhalt

Einleitung.....	4
Modulkatalog	7
1.1 Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 1 (MKSS 1)	7
1.2 Projekt 1	9
1.3 Wahlpflichtmodul 1 (WPM1)	10
1.4 Wahlpflichtmodul 2 (WPM2)	11
1.5 Wahlpflichtmodul 3 (WPM3)	12
2.1 Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 2 (MKSS 2)	13
2.2 Projekt 2	15
2.3 Wissenschaftliches Arbeiten (WISA).....	16
2.4 Wahlpflichtmodul 4 (WPM4)	18
2.5 Wahlpflichtmodul 5 (WPM5)	19
3.1 Masterthesis	20
1.6 Mensch-Computer-Interaktion/Human-Computer-Interaction (HCI)	21
1.7 Eingebettete Systeme (EBSYS)	23
1.8 Computational Geometry and Virtual Reality (CGVR)	25
1.9 Big Data and Machine Learning (BDML)	27
1.10 Informationssicherheit (ISI).....	29
1.11 Verteilte Systeme (VSYs).....	31
1.12 Cloud Computing (CC).....	33
1.13 Effiziente Algorithmen (EFALG).....	35
1.14 Game Artifacts (GA).....	37
1.15 Game Design mit Unity (GDmU)	39
1.16 IT-Service Management ITIL (ITSM-ITIL)	41
1.17 Mobile Augmented Reality (MAR).....	43
1.18 Moderne Datenbanksysteme (MDB)	45
1.19 Sicherheit in mobilen Systemen (SIMS).....	47
1.20 Sichere Softwareentwicklung (SiSo)	49
1.21 Machine Vision (MaVi)	51
1.22 Embedded Programming in C (EPC)	53
1.23 IoT (Internet of Things) Architekturen (IOTARCH)	55
1.24 Model-based Systems Engineering (MBSE)	57
1.25 Information Security Management System (ISMS).....	59
1.26 Datenvisualisierung (DataViz)	61

1.27 Explainable and Informed AI (XAI)	63
1.28 Informatik und Gesellschaft (IUG)	65
1.29 Anwendungen komplexer Softwaresysteme (AKSS)	67
1.30 Aktuelle Kapitel der Informatik (AKI) 1	69
1.30 Aktuelle Kapitel der Informatik (AKI) 2	70

Einleitung

1. Semester		2. Semester		3. Semester	
1.1		2.1		3.1	
Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 1 (MKSS 1) 6 ECTS Klausur (KL) oder Portfolio (PF)		Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 2 (MKSS 2) 6 ECTS Klausur (KL) oder Portfolio (PF) oder Entwicklungsarbeit (EA)		Masterthesis 30 ETCS (P) Referat (R), Thesis und Kolloquium	
1.2		2.2			
Projekt 1 6 ECTS Projektarbeit (P)		Projekt 2 6 ECTS Projektarbeit (P)			
1.3		2.3			
Wahlpflichtmodul 1 6 ECTS (WP)		Wissenschaftliches Arbeiten (WISA) 6 ECTS Portfolio (PF) oder Referat (R)			
1.4		2.4			
Wahlpflichtmodul 2 6 ECTS (WP)		Wahlpflichtmodul 4 6 ECTS (WP)			
1.5		2.5			
Wahlpflichtmodul 3 6 ECTS (WP)		Wahlpflichtmodul 5 6 ECTS (WP)			
Anzahl der Module pro Semester					
5		5		1	
ECTS pro Semester					
30 ECTS		30 ECTS		30 ECTS	
Workload pro Semester					
900h		900h		900h	
Anteil Präsenzstudium pro Semester					
280h		280h		112h	
Anteil Selbststudium pro Semester					
620h		620h		788h	
Präsenzstudium pro Woche					
20 SWS		20 SWS		8 SWS	

Abbildung 1: Studienverlaufsplan

P = Pflichtmodul, WP = Wahlpflichtmodul, W = Wahlmodul

Das Modulhandbuch enthält detaillierte Informationen zu den Modulen, die im Studiengang Master Informatik angeboten werden können. In Abbildung 1 ist der Studienverlaufsplan abgebildet, der empfiehlt, welche Module (im Vollzeitstudium) in welchen Semestern belegt werden sollten. Im ersten Semester müssen das Modul ‚Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 1‘ sowie ein (auswählbares) Projekt absolviert werden. Zusätzlich müssen drei Wahlpflichtmodule aus dem aktuellen Angebot belegt werden. Im zweiten Semester müssen das Modul ‚Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 2‘ ein Projekt sowie das Modul wissenschaftliches Arbeiten belegt werden. Zusätzlich sind in diesem Semester noch zwei Wahlpflichtmodule zu belegen. Das dritte Semester ist dafür vorgesehen, die Masterarbeit durchzuführen und diese 2x im Masterseminar vorzustellen sowie in einem Kolloquium am Ende der Arbeit mündlich zu verteidigen.

Schwerpunkte/Wahlpflichtangebot

Das Studium kann optional mit einem der fünf folgenden Schwerpunkte studiert werden:

- **S1 Informationssicherheit:** Schwerpunkt für diverse Themen der Computersicherheit. Dies betrifft u.a. Themen der sicheren Datenübertragung, der sicheren Softwareentwicklung sowie des sicheren Betriebs und Managements von Infrastrukturen.
- **S2 Mediensysteme:** Der Schwerpunkt Mediensysteme umfasst vielfältige Themen der Medieninformatik. Hierzu gehören u.a. Virtual und Augmented Reality, Multimediaanwendungen, Spieleentwicklung.
- **S3 Data Science:** Dieser Bereich umfasst Themengebiete, die sich mit der systematischen Analyse von Daten beschäftigen, um automatisiert Schlussfolgerungen aus den Daten zu ziehen. Hierzu gehören insbesondere Big Data und Machine Learning.
- **S4 Software Engineering:** Der Schwerpunkt Software Engineering beinhaltet alle Themen, die sich mit der Analyse, Konzeption, Entwurf, Programmierung, dem Betrieb und der Fehlersuche von Software beschäftigen. Hierzu gehören insbesondere auch Themen des Programming in the Large, d.h. die Betrachtung von komplexen Anwendungen und Architekturen.
- **S5 Systemtechnik & Infrastrukturen:** Dieser Schwerpunkt konzentriert sich auf die hardwarenahen Themen wie z.B. Embedded Systems, Programmierung in hardwarenahen Sprachen und auch Infrastrukturthemen, die durch Virtualisierung von der Hardware abstrahieren.

Für die erfolgreiche Profilierung in einem der fünf Schwerpunkte müssen **mindestens vier Module** mit Beitrag zu dem jeweiligen Schwerpunkt erfolgreich absolviert werden. Die Wahl des Projekts in Kombination mit den Wahlpflichtkursen kann für die Profilierung in einem der fünf Schwerpunkte genutzt werden, so dass die Schwerpunktbildung sowohl durch die Wahlpflichtmodule als auch durch die Projekte realisiert werden kann. **Auch das Studium ohne expliziten Schwerpunkt ist möglich.**

In Anlage 2 der fachspezifischen Prüfungsordnung sind die Wahlpflichtmodule des Masters Informatik mit ihrem Beitrag zu den Schwerpunkten dargestellt (siehe Abbildung 2). Jedes Modul ist so konzipiert, dass es zu zwei Schwerpunkten beitragen kann.

Modulnummer	Modulname	S1	S2	S3	S4	S5
1.6	Mensch-Computer-Interaktion (HCI)		✓	✓		
1.7	Eingebettete Systeme (EBSYS)				✓	✓
1.8	Computational Geometry and Virtual Reality (CGVR)		✓		✓	
1.9	Big Data and Machine Learning (BDML)			✓	✓	
1.10	Informationssicherheit (ISI)	✓				✓
1.11	Verteilte Systeme (VSYs)			✓		✓
1.12	Cloud Computing (CC)			✓	✓	
1.13	Effiziente Algorithmen (EFALG)	✓			✓	
1.14	Game Artifacts (GA)		✓		✓	
1.15	Game Design mit Unity (GDmU)		✓		✓	
1.16	IT-Service Management ITIL (ITSM-ITIL)	✓				✓
1.17	Mobile Augmented Reality (MAR)		✓		✓	
1.18	Moderne Datenbanksysteme (MDB)			✓		✓
1.19	Sicherheit in mobilen Systemen (SIMS)	✓				✓
1.20	Sichere Softwareentwicklung (SiSo)	✓			✓	
1.21	Machine Vision (MaVi)		✓			✓
1.22	Embedded Programming in C (EPC)				✓	✓
1.23	IoT (Internet of Things) Architekturen (IOTARCH)			✓		✓

1.24	Model-based Systems Engineering (MBSE)				✓	✓
1.25	Information Security Management System (ISMS)	✓				✓
1.26	Datenvisualisierung (DataViz)		✓	✓		
1.27	Explainable and Informed AI (XAI)			✓	✓	
1.28	Informatik und Gesellschaft (IuG)	✓		✓		
1.29	Anwendungen komplexer Softwaresysteme (AKSS)	anzukündigen				
1.30	Aktuelle Kapitel der Informatik (AKI) 1	anzukündigen				
1.31	Aktuelle Kapitel der Informatik (AKI) 2	anzukündigen				
Summe		7	7	9	12	11

Abbildung 2: Beitrag der Wahlpflichtmodule zu den Schwerpunkten

In der Regel ist so durch die Prüfungsordnung bereits festgelegt, zu welchen Schwerpunkten die jeweiligen Wahlpflichtmodule beitragen. Ausnahmen bilden die Module „Anwendungen komplexer Softwaresysteme“ und „Aktuelle Kapitel der Informatik“, deren Themen variieren können. Die Schwerpunkte, zu denen diese Module im jeweils konkreten Semester beitragen, werden zum jeweiligen Semesterbeginn bekannt gegeben. Gleiches gilt für die Projekte, deren Themen mit den jeweilig angebotenen Schwerpunkten übereinstimmen sollen. Die optionale Wahl eines Schwerpunkts findet daher nicht zum Beginn des Studiums statt, sondern muss erst mit der letzten Prüfungsleistung (typischerweise dem Kolloquium zur Masterarbeit) dem Prüfungsamt angezeigt werden.

Aufgrund des aktuellen Angebots von etwa fünf Wahlpflichtangeboten und zwei bis drei Projekten pro Semester kann nicht garantiert werden, dass jeder Schwerpunkt innerhalb von drei Semestern realisierbar ist.

Modulkatalog

1.1 Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 1 (MKSS 1)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Thorsten Teschke		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Pflichtmodul im 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe und WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...			
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis) <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Konzepte und Methoden der Softwareentwicklung für komplexe Systeme beschreiben und erklären ▪ ... einen Überblick über unterschiedliche Softwareentwicklungsparadigmen und Konzepte erlangen und ein Verständnis für deren mögliche Einsatzszenarien gewinnen ▪ ... typische Probleme der Softwareentwicklung verstehen und Lösungsstrategien verinnerlichen 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation) <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Lösungsvorschläge zu gegebenen softwaretechnischen Problemstellungen erarbeiten und bewerten ▪ ... Konzepte, Methoden und Technologien der Softwareentwicklung für komplexe Systeme wie z.B. Notationen, Muster und Frameworks praktisch einsetzen 			
Kommunikation und Kooperation <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... in einer Gruppe Probleme diskutieren, alternative Lösungsansätze präsentieren und einen Konsens über geeignete Lösungswege erzielen ▪ ... Lösungen darstellen und mitteilen, Korrektheit und Angemessenheit und Verbesserungsvorschläge diskutieren 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis / Professionalität <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbständig grundlegendes praktisches Wissen anhand von Aufgaben vertiefen und dokumentieren 			
Lehrinhalte:			
Das Modul vermittelt aufbauend auf soliden Kenntnissen in Programmierung und Softwaretechnik wissenschaftliche, methodische und praktische Kompetenzen auf dem Gebiet der Analyse, Konzeption und Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Es fördert zudem die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Konzepten und Methoden zur Realisierung komplexer Softwaresysteme befassen sich die Studierenden z.B. mit folgenden Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle Konzepte, Methoden und Techniken für Analyse, Entwurf und Konstruktion von Softwaresystemen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Paradigmen der Softwareentwicklung ○ Prinzipien des objektorientierten Entwurfs ○ Softwareentwurf mit Architektur- und Entwurfsmustern ○ Verteilung und Nebenläufigkeit ○ Modellierung von Softwaresystemen, z.B. mit UML, OCL oder BPMN ○ Model-Driven Engineering ○ Software Product Lines ▪ Ausgewählte Kapitel zum Stand der aktuellen Forschung 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ E. Evans: Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software, Addison-Wesley, 2004. ▪ E. Gamma, R. Helm, R.E. Johnson, J. Vlissides: "Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison-Wesley, 1995. 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M. Fowler: "Patterns of Enterprise Application Architecture", Addison-Wesley, 2003. ▪ R.C. Martin, "Agile Software Development-Principles, Patterns, and Practices", Pearson, 2013. ▪ R.C. Martin: "Clean Architecture – A Craftman’s Guide to Software Structure and Design", Prentice-Hall, 2018. ▪ S. Newman: "Building Microservices – Designing Fine-Grained Systems", O’Reilly, 2015. ▪ C. Szyperski: "Component Software – Beyond Object-Oriented Programming", 2nd ed., Pearson Education, 2002. ▪ M. Weske: "Business Process Management - Concepts, Languages, Architectures", Springer, 2019. ▪ V. Vaughn: "Implementing Domain-Driven Design", Addison-Wesley, 2013. <p><i>Weitere Literatur wird im Verlauf des Semesters bekanntgegeben.</i></p>			
Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme	Prof. Dr. Thorsten Teschke	2	Seminar	Klausur, 90 min oder Portfolio
Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme	Prof. Dr. Thorsten Teschke	2	Labor	

1.2 Projekt 1

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Pflichtmodul im 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe und SoSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine	
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...				
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... ein praktisches Verständnis für die Organisation und Durchführung von Softwareprojekten demonstrieren ▪ ... Wissen über spezifische Softwareentwicklungsmethoden und Frameworks erlangen und vertiefen 				
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Projekte unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen und technischen Standes des jeweiligen Anwendungsgebietes planen und durchführen ▪ ... das Projektmanagement unter Nutzung aktueller Methoden und technischer Hilfsmittel organisieren ▪ ... komplexe Inhalte zu projektrelevanten Themen aus Wissenschaft und Praxis recherchieren ▪ ... Arbeitsergebnisse validieren ▪ ... Arbeitsergebnisse zu (Software-)Produkten zusammenfassen ▪ ... Projektziele kritisch bewerten und bei Bedarf überarbeiten ▪ ... Projektergebnisse wissenschaftlich publizieren 				
Kommunikation und Kooperation				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Projektziele in der Gruppe planen, diskutieren und priorisieren ▪ ... softwaretechnische Lösungsansätze einander vorstellen, diskutieren und bewerten ▪ ... sich gegenseitig beim Verständnis der Software unterstützen ▪ ... die softwaretechnischen Lösungen anderer bewerten und freigeben ▪ ... Konflikte ansprechen und Lösungen entwickeln 				
Lehrinhalte:				
Studierende befassen sich mit der realitätsnahen Konstruktion von Software im Kontext von Teamarbeit und Kundenanforderungen die vielfach von Praxispartnern stammen. Die Inhalte sind z.B.				
<ul style="list-style-type: none"> • Frameworks für aktuelle Programmiersprachen verwenden • Daten über Datenbanktechnologien verwalten • Webtechnologien nutzen • Moderne Frontend- und Backendtechnologien verwenden • Projektmanagementmethoden und -tools nutzen • Tools zur Dokumentation von Software verwenden • Die Sicherheit der Software bewerten und sicherstellen • Die Performance und Stabilität der Software adäquat berücksichtigen 				
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)			
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
Vorbereitung/Literatur:	Aktuelle Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.			
Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt. Beitrag zu Schwerpunkten: Werden zu Semesterbeginn angekündigt			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Projekt	Professor:innen des Studiengangs	4	Projekt	Projektarbeit

1.3 Wahlpflichtmodul 1 (WPM1)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine

Lernergebnisse:

Das Modul ist Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Informatik M.Sc. im 1. Semester. Die konkret zu belegenden Wahlpflichtmodule sind aus der entsprechenden Tabelle in der fachspezifischen BPO ersichtlich und im Modulhandbuch ab Modul 1.6 beschrieben.

In einem Wahlpflichtmodul (WPM) erwerben die Studierenden theoretische und praktische Kompetenzen in einem speziellen Thema im Bereich „Komplexe Softwaresysteme“. Diese Kompetenzen können zur Lösung praxisorientierter Probleme sowie zum Entwurf und zur Implementation von komplexen Systemen im jeweiligen Themenbereich angewendet werden.

Studierende haben mit einer bestimmten Wahlpflichtmodulkombination die Möglichkeit zur Schwerpunktbildung. Dazu müssen im Laufe des Studiums mindestens vier Module erfolgreich absolviert worden sein, die zu dem angezeigten Schwerpunkt beitragen (Wahlpflichtmodule und Projektmodule). Jedes Projekt und jedes Wahlpflichtmodul können pro Semester maximal zu zwei unterschiedlichen Schwerpunkten beitragen. Für Module mit potentiell wechselnden Inhalten, wie die Projekte und die Wahlpflichtmodule ‚Aktuelle Kapitel der Informatik‘ und ‚Anwendungen komplexer Softwaresysteme‘, wird die Zuordnung zu den Schwerpunkten zu Semesterbeginn angekündigt. Die fünf Schwerpunkte des Studiengangs sind:

- Informationssicherheit
- Mediensysteme
- Data Science
- Software Engineering
- Systemtechnik & Infrastrukturen

Die inhaltliche Ausrichtung der Schwerpunkte ist in der Einleitung zu diesem Modulhandbuch skizziert.

Lehrinhalte:

Abhängig vom gewählten Modul

Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Vorbereitung/Literatur:	Je nach gewähltem Modul
Weitere Informationen:	Je nach gewähltem Modul

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul 1	Je nach gewähltem Modul	2	Seminar	Je nach gewähltem Modul
Wahlpflichtmodul 1		2	Labor	

1.4 Wahlpflichtmodul 2 (WPM2)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine

Lernergebnisse:

Das Modul ist Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Informatik M.Sc. im 1. Semester. Die konkret zu belegenden Wahlpflichtmodule sind aus der entsprechenden Tabelle in der fachspezifischen BPO ersichtlich und im Modulhandbuch ab Modul 1.6 beschrieben.

In einem Wahlpflichtmodul (WPM) erwerben die Studierenden theoretische und praktische Kompetenzen in einem speziellen Thema im Bereich „Komplexe Softwaresysteme“. Diese Kompetenzen können zur Lösung praxisorientierter Probleme sowie zum Entwurf und zur Implementation von komplexen Systemen im jeweiligen Themenbereich angewendet werden.

Studierende haben mit einer bestimmten Wahlpflichtmodulkombination die Möglichkeit zur Schwerpunktbildung. Dazu müssen im Laufe des Studiums mindestens vier Module erfolgreich absolviert worden sein, die zu dem angezeigten Schwerpunkt beitragen (Wahlpflichtmodule und Projektmodule). Jedes Projekt und jedes Wahlpflichtmodul können pro Semester maximal zu zwei unterschiedlichen Schwerpunkten beitragen. Für Module mit potentiell wechselnden Inhalten, wie die Projekte und die Wahlpflichtmodule ‚Aktuelle Kapitel der Informatik‘ und ‚Anwendungen komplexer Softwaresysteme‘, wird die Zuordnung zu den Schwerpunkten zu Semesterbeginn angekündigt. Die fünf Schwerpunkte des Studiengangs sind:

- Informationssicherheit
- Mediensysteme
- Data Science
- Software Engineering
- Systemtechnik & Infrastrukturen

Die inhaltliche Ausrichtung der Schwerpunkte ist in der Einleitung zu diesem Modulhandbuch skizziert.

Lehrinhalte:

Abhängig vom gewählten Modul

Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Vorbereitung/Literatur:	Je nach gewähltem Modul
Weitere Informationen:	Je nach gewähltem Modul

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul 2	Je nach gewähltem Modul	2	Seminar	Je nach gewähltem Modul
Wahlpflichtmodul 2		2	Labor	

1.5 Wahlpflichtmodul 3 (WPM3)				
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:				Keine
Lernergebnisse:				
<p>Das Modul ist Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Informatik M.Sc. im 1. Semester. Die konkret zu belegenden Wahlpflichtmodule sind aus der entsprechenden Tabelle in der fachspezifischen BPO ersichtlich und im Modulhandbuch ab Modul 1.6 beschrieben.</p> <p>In einem Wahlpflichtmodul (WPM) erwerben die Studierenden theoretische und praktische Kompetenzen in einem speziellen Thema im Bereich „Komplexe Softwaresysteme“. Diese Kompetenzen können zur Lösung praxisorientierter Probleme sowie zum Entwurf und zur Implementation von komplexen Systemen im jeweiligen Themenbereich angewendet werden.</p> <p>Studierende haben mit einer bestimmten Wahlpflichtmodulkombination die Möglichkeit zur Schwerpunktbildung. Dazu müssen im Laufe des Studiums mindestens vier Module erfolgreich absolviert worden sein, die zu dem angezeigten Schwerpunkt beitragen (Wahlpflichtmodule und Projektmodule). Jedes Projekt und jedes Wahlpflichtmodul können pro Semester maximal zu zwei unterschiedlichen Schwerpunkten beitragen. Für Module mit potentiell wechselnden Inhalten, wie die Projekte und die Wahlpflichtmodule ‚Aktuelle Kapitel der Informatik‘ und ‚Anwendungen komplexer Softwaresysteme‘, wird die Zuordnung zu den Schwerpunkten zu Semesterbeginn angekündigt. Die fünf Schwerpunkte des Studiengangs sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationssicherheit ▪ Mediensysteme ▪ Data Science ▪ Software Engineering ▪ Systemtechnik & Infrastrukturen <p>Die inhaltliche Ausrichtung der Schwerpunkte ist in der Einleitung zu diesem Modulhandbuch skizziert.</p>				
Lehrinhalte:				
Abhängig vom gewählten Modul				
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
Vorbereitung/Literatur:	Je nach gewähltem Modul			
Weitere Informationen:	Je nach gewähltem Modul			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul 3	Je nach gewähltem Modul	2	Seminar	Je nach gewähltem Modul
Wahlpflichtmodul 3		2	Labor	

2.1 Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 2 (MKSS 2)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Pflichtmodul im 2. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe und WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...			
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis) <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... fortgeschrittene Konzepte und Methoden zur komplexen Softwareentwicklung und für den Betrieb von komplexen Systemen beschreiben und erklären ▪ ... typische Probleme der Softwareentwicklung in Zusammenhang mit der Bereitstellung und dem Betrieb der Software verstehen und Strategien zu deren Lösung kennen 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation) <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Lösungsvorschläge zu gegebenen softwaretechnischen und bereitstellungstechnischen Problemstellungen erarbeiten und bewerten ▪ ... Konzepte, Methoden und Technologien der Softwareentwicklung, Bereitstellung und Betrieb für komplexe Systeme wie z.B. Frameworks, Container und Cloud-Umgebungen praktisch einsetzen 			
Kommunikation und Kooperation <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... in einer Gruppe Probleme diskutieren, alternative Lösungsansätze präsentieren und einen Konsens über geeignete Lösungswege erzielen ▪ ... Lösungen darstellen und mitteilen, Korrektheit und Angemessenheit und Verbesserungsvorschläge diskutieren 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbständig grundlegendes praktisches Wissen anhand von Aufgaben vertiefen und dokumentieren 			
Lehrinhalte:			
Das Modul vermittelt aufbauend auf den Kenntnissen von MKSS 1 vertiefende methodische und praktische Kompetenzen auf dem Gebiet der Analyse, Konzeption und Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Als weiterer Schwerpunkt des Moduls kommt neu der Aspekt der Softwarebereitstellung und des Betriebs hinzu. Aktuelle Konzepte, Methoden und Techniken für Analyse, Entwurf und Konstruktion, Bereitstellung und Betrieb von Softwaresystemen beinhalten z.B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefende Betrachtung der Serviceorientierung, Microservices und Akteuren/Agenten ▪ Mechanismen zur Qualitätssicherung und Steigerung der Robustheit von Softwaresystemen ▪ Softwarearchitekturen und Programmiermodelle der Cloud ▪ Bereitstellungstechnologie wie Continuous Integration und Continuous Delivery ▪ Virtualisierung und Container-Technologien wie Docker, Docker Swarm und Kubernetes ▪ Der DevOps-Ansatz inklusive Werkzeugen ▪ Cloud-Infrastrukturen zum Betrieb von Software ▪ Ausgewählte Kapitel zum Stand der aktuellen Forschung 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S. Newman: Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems, O'Reilly, 2021 ▪ N. Poulton: The Kubernetes Book, Independently published, 2021 ▪ A. Davis: Bootstrapping Microservices with Docker, Kubernetes, and Terraform: A Project-Based Guide, Manning, 2021 ▪ J. Nickoloff, S. Kuenzli: Docker in Action, Manning, 2019 ▪ M. Wooldridge: An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley, 2009 Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekannt gegeben.		
Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.		

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 2	Prof. Dr. Lars Braubach	2	Seminar	Klausur, 90 min oder
Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme 2	Prof. Dr. Lars Braubach	2	Labor	Portfolio oder Entwicklungsarbeit

2.2 Projekt 2

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Pflichtmodul im 2. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe und SoSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine	
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...				
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... ein praktisches Verständnis für die Organisation und Durchführung von Softwareprojekten demonstrieren ▪ ... Wissen über spezifische Softwareentwicklungsmethoden und Frameworks erlangen und vertiefen 				
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Projekte unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen und technischen Standes des jeweiligen Anwendungsgebietes planen und durchführen ▪ ... das Projektmanagement unter Nutzung aktueller Methoden und technischer Hilfsmittel organisieren ▪ ... komplexe Inhalte zu projektrelevanten Themen aus Wissenschaft und Praxis recherchieren ▪ ... Arbeitsergebnisse validieren ▪ ... Arbeitsergebnisse zu (Software-)Produkten zusammenfassen ▪ ... Projektziele kritisch bewerten und bei Bedarf überarbeiten ▪ ... Projektergebnisse wissenschaftlich publizieren 				
Kommunikation und Kooperation				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Projektziele in der Gruppe planen, diskutieren und priorisieren ▪ ... softwaretechnische Lösungsansätze einander vorstellen, diskutieren und bewerten ▪ ... sich gegenseitig beim Verständnis der Software unterstützen ▪ ... die softwaretechnischen Lösungen anderer bewerten und freigeben ▪ ... Konflikte ansprechen und Lösungen entwickeln 				
Lehrinhalte:				
Studierende befassen sich mit der realitätsnahen Konstruktion von Software im Kontext von Teamarbeit und Kundenanforderungen die vielfach von Praxispartnern stammen. Die Inhalte sind z.B.				
<ul style="list-style-type: none"> • Frameworks für aktuelle Programmiersprachen verwenden • Daten über Datenbanktechnologien verwalten • Webtechnologien nutzen • Moderne Frontend- und Backendtechnologien verwenden • Projektmanagementmethoden und -tools nutzen • Tools zur Dokumentation von Software verwenden • Die Sicherheit der Software bewerten und sicherstellen • Die Performance und Stabilität der Software adäquat berücksichtigen 				
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)			
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
Vorbereitung/Literatur:	<i>Aktuelle Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.</i>			
Weitere Informationen:	<i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i> Schwerpunkte: Werden zu Semesterbeginn angekündigt			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Projekt 2	Professor:innen des Studiengangs	4	Projekt	Projektarbeit

2.3 Wissenschaftliches Arbeiten (WISA)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Pflichtmodul im 2. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe und WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			keine
Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden lernen alle wesentlichen Schritte des wissenschaftlichen Arbeitens umzusetzen, indem sie zu einer selbstgewählten Fragestellung einen wissenschaftlichen Artikel schreiben, die Zwischenstände präsentieren und diskutieren als auch sich gegenseitig reviewen. Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... den Stand von Wissenschaft und Technik korrekt zusammenfassen, wesentliche Bezüge zur zuvor definierten Fragestellung herstellen und eigene Erkenntnisse und Schlussfolgerungen darstellen <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... einen relevanten Ausschnitt eines vorgegebenen Themenbereichs hinsichtlich relevanter Fragestellungen und Diskussionen der Wissenschaftsgemeinde inhaltlich durchdringen, ▪ ... daraus eine eigene wissenschaftliche Fragestellung formulieren, ▪ ... eine wissenschaftliche Recherche durchführen, ▪ ... das erarbeitete Wissen (Theorie / Erkenntnisse) auf weitere Beispiele bzw. Anwendungsdomänen korrekt übertragen, ▪ ... ausgehend von einer unvollständigen Informationsbasis gezielt nach relevanten Informationen für eine Entscheidungsfindung recherchieren ▪ ... und daraus wissenschaftlich fundierte Schlussfolgerungen unter Berücksichtigung gesellschaftlicher und ethischer Erkenntnisse ziehen bzw. Entscheidungen fällen. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die erarbeiteten Erkenntnisse der gesamten Gruppe präsentieren, diskutieren und gegen Einwände verteidigen ▪ ... die Ergebnisse anderer aus einer wissenschaftlichen Perspektive kritisch reflektieren und Feedback geben ▪ ... mit direkter inhaltlicher Kritik konstruktiv umgehen <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbstständig neues Wissen und Zusammenhänge zu einem vorgegebenen Themenfeld erarbeiten und bewerten und damit verbundene Fertigkeiten entwickeln ▪ ... eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen ▪ ... technologische Ansätze in einen gesellschaftlichen Kontext einordnen, diskutieren und bewerten 			
Lehrinhalte:			
<p>Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Literaturrecherche in relevanten Fachdatenbanken ▪ Werkzeuggestützte Literaturverwaltung, Strukturierung und Aufbereitung von wissenschaftlichen Quellen ▪ Wissenschaftliches Schreiben inklusive Themensetzung, Argumentieren und korrektes Zitieren ▪ Wissenschaftlicher Review-Prozess, Feedback geben ▪ Präsentations- und Moderationstechniken 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M. Karmasin, R. Ribing: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten, UTB, 2012 ▪ M. R. Theisen. Wissenschaftliches Arbeiten, Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit, Vahlen , 2013 ▪ J. W. Seifert. Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, Gabal, 2014 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U. Leopold-Wildburger, J. Schütze: Verfassen und Vortragen, Springer Verlag, 2010 ▪ C. Ebster, L. Stalzer: Wissenschaftliches Arbeiten für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler Taschenbuch, UTB GmbH, 2013 ▪ A. Töpfer: Erfolgreich Forschen, Ein Leitfaden für Bachelor-, Master-Studierende und Doktoranden, Springer Verlag, 2010 <p>Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekannt gegeben.</p>			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden in einer entsprechenden Aulis-Gruppe bereitgestellt.			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wissenschaftliches Arbeiten	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck Prof. Dr. Lars Braubach	2	Seminar	Portfolio oder Referat
Wissenschaftliches Arbeiten	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck Prof. Dr. Lars Braubach	2	Labor	

2.4 Wahlpflichtmodul 4 (WPM4)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 2. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine

Lernergebnisse:

Das Modul ist Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Informatik M.Sc. im 2. Semester. Die konkret zu belegenden Wahlpflichtmodule sind aus der entsprechenden Tabelle in der fachspezifischen BPO ersichtlich und im Modulhandbuch ab Modul 1.6 beschrieben.

In einem Wahlpflichtmodul (WPM) erwerben die Studierenden theoretische und praktische Kompetenzen in einem speziellen Thema im Bereich „Komplexe Softwaresysteme“. Diese Kompetenzen können zur Lösung praxisorientierter Probleme sowie zum Entwurf und zur Implementation von komplexen Systemen im jeweiligen Themenbereich angewendet werden.

Studierende haben mit einer bestimmten Wahlpflichtmodulkombination die Möglichkeit zur Schwerpunktbildung. Dazu müssen im Laufe des Studiums mindestens vier Module erfolgreich absolviert worden sein, die zu dem angezeigten Schwerpunkt beitragen (Wahlpflichtmodule und Projektmodule). Jedes Projekt und jedes Wahlpflichtmodul können pro Semester maximal zu zwei unterschiedlichen Schwerpunkten beitragen. Für Module mit potentiell wechselnden Inhalten, wie die Projekte und die Wahlpflichtmodule ‚Aktuelle Kapitel der Informatik‘ und ‚Anwendungen komplexer Softwaresysteme‘, wird die Zuordnung zu den Schwerpunkten zu Semesterbeginn angekündigt. Die fünf Schwerpunkte des Studiengangs sind:

- Informationssicherheit
- Mediensysteme
- Data Science
- Software Engineering
- Systemtechnik & Infrastrukturen

Die inhaltliche Ausrichtung der Schwerpunkte ist in der Einleitung zu diesem Modulhandbuch skizziert.

Lehrinhalte:

Abhängig vom gewählten Modul

Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Vorbereitung/Literatur:	Je nach gewähltem Modul
Weitere Informationen:	Je nach gewähltem Modul

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul 4	Je nach gewähltem Modul	2	Seminar	Je nach gewähltem Modul
Wahlpflichtmodul 4		2	Labor	

2.5 Wahlpflichtmodul 5 (WPM5)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 2. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine

Lernergebnisse:

Das Modul ist Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Informatik M.Sc. im 2. Semester. Die konkret zu belegenden Wahlpflichtmodule sind aus der entsprechenden Tabelle in der fachspezifischen BPO ersichtlich und im Modulhandbuch ab Modul 1.6 beschrieben.

In einem Wahlpflichtmodul (WPM) erwerben die Studierenden theoretische und praktische Kompetenzen in einem speziellen Thema im Bereich „Komplexe Softwaresysteme“. Diese Kompetenzen können zur Lösung praxisorientierter Probleme sowie zum Entwurf und zur Implementation von komplexen Systemen im jeweiligen Themenbereich angewendet werden.

Studierende haben mit einer bestimmten Wahlpflichtmodulkombination die Möglichkeit zur Schwerpunktbildung. Dazu müssen im Laufe des Studiums mindestens vier Module erfolgreich absolviert worden sein, die zu dem angezeigten Schwerpunkt beitragen (Wahlpflichtmodule und Projektmodule). Jedes Projekt und jedes Wahlpflichtmodul können pro Semester maximal zu zwei unterschiedlichen Schwerpunkten beitragen. Für Module mit potentiell wechselnden Inhalten, wie die Projekte und die Wahlpflichtmodule ‚Aktuelle Kapitel der Informatik‘ und ‚Anwendungen komplexer Softwaresysteme‘, wird die Zuordnung zu den Schwerpunkten zu Semesterbeginn angekündigt. Die fünf Schwerpunkte des Studiengangs sind:

- Informationssicherheit
- Mediensysteme
- Data Science
- Software Engineering
- Systemtechnik & Infrastrukturen

Die inhaltliche Ausrichtung der Schwerpunkte ist in der Einleitung zu diesem Modulhandbuch skizziert.

Lehrinhalte:

Abhängig vom gewählten Modul

Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Vorbereitung/Literatur:	Je nach gewähltem Modul
Weitere Informationen:	Je nach gewähltem Modul

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul 5	Je nach gewähltem Modul	2	Seminar	Je nach gewähltem Modul
Wahlpflichtmodul 5		2	Labor	

3.1 Masterthesis				
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte:	30 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	900h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Pflichtmodul im 3. Semester	Davon Präsenzstudium:	112h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	2 Blockveranstaltungen im Semester für das Masterseminar	Davon Selbststudium:	788h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:	Keine			
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...				
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis) <ul style="list-style-type: none"> ... sich in ein wissenschaftliches Themengebiet gründlich einarbeiten und die Literatur hierfür sichten und lesen 				
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation) <ul style="list-style-type: none"> ... eigenständig bearbeitete einschlägige Themen der Informatik unter Wahrung wissenschaftlicher Grundsätze und Sorgfalt fundiert zusammenfassen ... wissenschaftliche Problemstellungen und Lösungsansätze methodisch sorgfältig analysieren und bewerten ... Defizite im Status Quo eines Gebiets identifizieren und hieraus eine geeignete wissenschaftliche Fragestellung ableiten ... eigene Lösungen dieser Fragestellungen erzielen und evaluieren ... eine fundierte, den Stellenwert des eigenen Ansatzes angemessen herausstellende Darstellung der Lösungen erzielen 				
Kommunikation und Kooperation <ul style="list-style-type: none"> ... komplexe Inhalte zu projektrelevanten Themen aus Wissenschaft und Praxis aufarbeiten und darstellen ... die Ergebnisse der eigenen Arbeit zu unterschiedlichen Arbeitsständen 2x im Masterseminar präsentieren und mit Fragen und Kritik umgehen ... die finalen Ergebnisse im Kolloquium zur Masterarbeit präsentieren 				
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität <ul style="list-style-type: none"> ... in weiten Teilen selbständig arbeiten (unter fachlich-inhaltlicher Begleitung und Unterstützung durch eine Professorin / einen Professor des Studiengangs) 				
Lehrinhalte:				
Die Studierenden beschäftigen sich inhaltlich mit einer aktuellen wissenschaftlichen Fragestellung und erarbeiten größtenteils selbständig den aktuellen Forschungsstand zu dieser. Auf Grund des Forschungsstands wird ein neuartiges Lösungskonzept erarbeitet und evaluiert. Die Ergebnisse der Arbeit werden während der Bearbeitung 2x im Masterseminar vorgestellt und diskutiert. Die finalen Ergebnisse werden in einem Kolloquium vorgestellt.				
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)			
Teilnahmevoraussetzungen:	48 ECTS			
Vorbereitung/Literatur:	<i>Aktuelle Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.</i>			
Weitere Informationen:	<i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i>			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Masterseminar	Prof. Dr. Uta Bohnebeck	8	Präsentation und Diskussion	Seminar: Referat unbenotet
Masterthesis	Professor:innen des Studiengangs		Betreutes selbständiges Arbeiten	Master-Thesis + Kolloquium

1.6 Mensch-Computer-Interaktion/Human-Computer-Interaction (HCI)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Volker Paelke		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...			
Wissen und Verstehen			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Theorien, Standards, und Normen der Mensch-Computer-Interaktion reflektieren und auf Problemstellungen im Entwurf anwenden ▪ ... gegebene Interaktionsaufgaben analysieren und geeignete Interaktionstechniken und Interaktionsmuster identifizieren 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Nutzungskontexte und Interaktionsaufgaben untersuchen und analysieren ▪ ... anforderungsgerechte Benutzungsschnittstellen aus standardisierten oder neu konzipierten Interaktionstechniken entwerfen ▪ ... Prototypen unterschiedlicher Art und Auflösung entwerfen und implementieren ▪ ... Prototypen und Benutzungsschnittstellen evaluieren, die Resultate mit geeigneten Methoden analysieren und Optimierungen vorschlagen und priorisieren ▪ ... komplexe interdisziplinäre Entwurfsprozesse planen und gliedern ▪ ... Projektergebnisse und Prozessabläufe analysieren, reflektieren und Vorgehensweisen und Methoden entsprechend adaptieren 			
Kommunikation und Kooperation			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Arbeit in einer Gruppe selbständig abstimmen und koordinieren ▪ ... Projektergebnisse dokumentieren, präsentieren und Entwurfsentscheidungen begründen 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... sich basierend auf der wissenschaftlichen Literatur selbstständig weitergehendes Wissen zu Methoden und Techniken erarbeiten und dieses in Projekten anwenden 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersicht, Definition und Abgrenzung: Mensch-Computer-Interaktion, Usability, User Experience ▪ Grundlagen interaktiver Systeme, Wahrnehmung, Kognition, Interaktions-Paradigmen ▪ Nutzerzentrierte Entwurfsprozesse, ISO 9241, Einbettung in Software Engineering Prozesse ▪ Methoden zum Erheben, Analysieren und Dokumentieren der Nutzeranforderungen und des Nutzungskontextes ▪ Entwurfs und Designtechniken ▪ Prototyping von Interaktionskonzepten: Zielsetzungen, Auflösung, Umfang; Prototyping Werkzeuge ▪ Implementierung von Benutzungsschnittstellen: Toolkits und Technologien ▪ Evaluation von Interaktionsdesigns und Benutzungsschnittstellen: analytische und empirische Methoden, formative vs. summative Evaluation, A/B Tests, qualitative vs. quantitative Analyse und Auswertung ▪ Neue Interaktionskonzepte und Paradigmen: Tangible User Interfaces (TUI), Natural User Interfaces (NUI), Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) 			
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ H. Sharp, J. Preece, Yvonne Rogers: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 5th Edition, Wiley, 2019, ISBN 978-1119547259 ▪ R. Hartson, P. Pyla: The UX Book: Agile UX Design for a Quality User Experience, Morgan Kaufman, 2019, ISBN 978-0128053423 Ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden im Aulis bereitgestellt Schwerpunkte: Mediensysteme, Data Science		

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Mensch-Computer-Interaktion/Human-Computer-Interaction	Prof. Dr. Volker Paelke	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Mensch-Computer-Interaktion/Human-Computer-Interaction	Prof. Dr. Volker Paelke	2	Labor	

1.7 Eingebettete Systeme (EBSYS)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Jan Brederke		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			keine
<p>Lernergebnisse: Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... eingebettete Systeme zu entwerfen, im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> ┌ die Anforderungen an eingebettete Systeme ingenieurmäßig auf mathematischer Grundlage zu spezifizieren und zu strukturieren, um die Komplexität dieser Systeme zu beherrschen ┌ ein für den Anwendungsfall jeweils geeignetes Betriebssystem für eingebettete Systeme begründet auszuwählen ┌ zeitgesteuerte und ereignisgesteuerte Verarbeitung zu erläutern und eine von ihnen auszuwählen und einzusetzen ┌ solche eingebetteten Systeme mit hardwarenaher Software unter Einsatz typischer Software-Muster zu realisieren ┌ relevante Eigenschaften dieser Systeme, insbesondere Echtzeiteigenschaften, nachzuweisen ▪ ... für sicherheitsrelevante eingebettete Systeme (im Sinne von Safety) zusätzlich das durch sie entstehende Risiko zu analysieren und begründet eine dem Risiko angemessene Systemarchitektur zu entwerfen ▪ ... für sicherheitsrelevante eingebettete Systeme (im Sinne von Security) zusätzlich die Bedeutung und den Inhalt einer Bedrohungsanalyse und einer Risikoanalyse zu erläutern ▪ ... den eigenen Begriff von Sicherheit von technischen Systemen zu reflektieren und für sich selbst weiterzuentwickeln ▪ ... aus gesellschaftlicher Verantwortung heraus auf der Basis der eigenen Kompetenzen den Entwurf und den Einsatz eingebetteter Systeme zu beurteilen und mitzugestalten 			
<p>Lehrinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitsysteme <ul style="list-style-type: none"> ┌ Grundbegriffe von Echtzeitsystemen ┌ Rechenzeituteilung in Echtzeitsystemen ┌ Nachweis harter Echtzeiteigenschaften • Software-Engineering für eingebettete Systeme <ul style="list-style-type: none"> ┌ Gemeinsames Spezifizieren des diskreten und kontinuierlichen Verhaltens ┌ Modularisierung und Geheimnisprinzip • Grundlagen des hardwarenahen Programmierens in C für eingebettete Systeme • Sicherheitsrelevante Systeme (im Sinne von Safety) <ul style="list-style-type: none"> ┌ Methoden zur Risikoanalyse ┌ Hardware- und Software-Systemarchitekturen ┌ Wie sicher ist sicher genug? ┌ Verantwortung für eingebettete Systeme (ethische Fragen in der Berufspraxis, Dual-Use in der Informatik, Entscheidungshilfen) • Security für eingebettete Systeme • Betriebssysteme für eingebettete Systeme <ul style="list-style-type: none"> ┌ Echtzeit-Betriebssysteme und Betriebssysteme für beschränkte Ressourcen ┌ Mehrere Systeme auf nur einem Rechner 			
Unterrichtssprache:	deutsch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avižienis, Algirdas u. a. (Jan.–März 2004). „Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing“. In: IEEE Trans. on Dependable and Secure Computing 1.1. 		

- Brederke, Jan (2018). „A Survey of Time and Space Partitioning for Space Avionics“. In: DASIA 2018 Data Systems In Aerospace. (Oxford, UK, 29.–31. Mai 2018). Session A10: TSP including Multicore & PU. Eurospace.
- Gregorius, Carsten (2016). Funktionale Sicherheit von Maschinen. Praktische Anwendung der DIN EN ISO 13849. 1. Aufl. Beuth. ISBN: 978-3-410-25249-8.
- Kopetz, Hermann (2011). Real-Time Systems. Design Principles for Distributed Embedded Applications. 2. Aufl. Springer. ISBN: 978-1-4419-8236-0.
- Leveson, Nancy (2001). Safeware: System Safety and Computers. 5th printing. Addison-Wesley. ISBN : 0-201-11972-2.
- Liggesmeyer, Peter und Dieter Rombach, Hrsg. (2005). Software Engineering eingebetteter Systeme. Grundlagen – Methodik – Anwendungen. Spektrum Akademischer Verlag. ISBN: 3-8274-1533-0.
- Liu, Jane W. S. (2000). Real-Time Systems. Prentice-Hall.
- Marwedel, Peter (2008). Eingebettete Systeme. eXamen.press. Springer. ISBN: 978-3-540-34048-5.
- Parnas, David Lorge und Jan Madey (Okt. 1995). „Functional documents for computer systems“. In: Science of Computer Programming 25.1, S. 41–61.
- Pont, Michael J. (2014). Patterns for Time-Triggered Embedded Systems. Building reliable applications with the 8051 family of microcontrollers. SafeTTY Systems Ltd.
- Pont, Michael J. (Mai 2017). The Engineering of Reliable Embedded Systems. Developing software for ‘SIL 0’ to ‘SIL 3’ designs using Time-Triggered architectures. 2.3 ed. SafeTTY Systems Ltd. ISBN: 978-0-9930355-4-8.
- Rushby, John (1981). „The Design and Verification of Secure Systems“. Reprint of a paper presented at the 8th ACM Symposium on Operating System Principles, Pacific Grove, CA, USA, 14–16 Dec. 1981. In: ACM Operating Systems Review 15.5, S. 12–21.
- Storey, Neil (2010). Safety-Critical Computer Systems. Pearson. Nachdruck.
- Weber-Wulff, Debora u. a. (2009). Gewissensbisse. Bielefeld: Transcript Verlag. ISBN : 978-3-8376-1221-9.
- Wrátil, Peter und Michael Kieviet (2010). Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme. 2. Aufl. VDE Verlag. ISBN : 978-3-8007-3276-0.
- Zurawski, Richard, Hrsg. (2009). Embedded systems handbook. Embedded systems design and verification. 2. Aufl. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekanntgegeben.

Weitere Informationen: Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.
Schwerpunkte: Software Engineering, Systemtechnik und Infrastrukturen

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Eingebettete Systeme	Prof. Dr. Brederke	2	Seminar	Klausur (90 min.) und experimentelle Arbeit oder mündliche Prüfung (15-30 min.) und experimentelle Arbeit
Eingebettete Systeme	Prof. Dr. Brederke	2	Labor	

1.8 Computational Geometry and Virtual Reality (CGVR)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Martin Hering-Bertram		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			keine
Lernergebnisse:			
<p>Dieses Modul dient nicht nur dem Erwerb theoretischer und praktischer Kenntnisse, sondern vor allem dem eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten mit effizienten Algorithmen für Probleme in der Computergeometrie und Bildverarbeitung. Nach Abschluss des Moduls können Studierende...</p>			
<p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... gängige Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme, wie Kollisionserkennung und Triangulierung, erläutern ▪ ... Methoden zur Bildanalyse und -synthese identifizieren 			
<p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen / Analyse (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... eine Komplexitätsanalyse für die asymptotische Laufzeit und den Speicherverbrauch von Algorithmen durchführen ▪ ... neue Algorithmen für spezielle Probleme der Computergeometrie durch Kombination und Weiterentwicklung bekannter algorithmischer Ansätze entwerfen ▪ ... Lösungsverfahren mithilfe moderner Programmiersprachen, Anwendungs-Programmier-Schnittstellen (APIs), Game Engines und technischer Werkzeuge entwickeln und implementieren ▪ ... Recherche, Entwicklung, Analyse und Dokumentation in LaTeX betreiben ▪ ... Projektergebnisse und Prozessabläufe analysieren, reflektieren und Entscheidungen für das Design von Lösungswegen wissenschaftlich fundiert begründen 			
<p>Kommunikation und Kooperation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Gruppenarbeit für technische Entwicklung und wissenschaftliches Arbeiten aktiv gestalten ▪ ... komplexe Aufgaben modularisieren, delegieren, und im Team erarbeitete Teillösungen zusammenführen ▪ ... Ergebnisse der Gruppenarbeit dokumentieren und präsentieren 			
<p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... sich basierend auf der wissenschaftlichen Literatur selbstständig weitergehendes Wissen zu Methoden und Techniken erarbeiten und dieses in Projekten anwenden ▪ ... eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen ▪ 			
Lehrinhalte:			
<p>Der erste Teil des Moduls beschäftigt sich mit Grundlagen und Anwendungen in der digitalen Bildverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufnahme und Digitalisierung eines Bildes ▪ Bildvorverarbeitung (Beseitigung von Rauschen etc.) ▪ Bildtransformation (Fouriertransformation) ▪ Segmentierung ▪ Mustererkennung ▪ Klassifikation ▪ Bildfolgenverarbeitung / Tracking 			
<p>Der zweite Teil beschäftigt sich mit effizienten Algorithmen und Datenstrukturen für die computergestützte Lösung geometrischer Probleme. Beispiele hierfür sind Kollisionserkennung, Berechnung kürzester Wege für Roboter, bildbasiertes Tracking, Triangulierung von Punktemengen für die Akquise von 3D-Modellen aus Kamerabildern und vieles mehr. Virtuelle Realität (VR) steht für die praktische Anwendung solcher Algorithmen und Modelle für</p>			

Tracking, Navigation und Visualisierung computeranimierter Inhalte in einer interaktiven, immersiven Umgebung, z.B. mit Stereo-Rendering.				
Unterrichtssprache:	Deutsch und Englisch			
Teilnahmevoraussetzungen:	Kenntnisse in Python, C++, OpenCV, OpenGL und LaTeX sind wünschenswert und werden bei Bedarf vertieft.			
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B. Jähne; Digitale Bildverarbeitung, 7. Auflage, Springer Verlag, 2012 ▪ A. Nischwitz et al., Computergrafik und Bildverarbeitung: Band 1 und 2, 4. Auflage, Springer Vieweg, 2020 ▪ M. de Berg et al., Computational Geometry: Algorithms and Applications, 3rd edition, Springer, 2008 ▪ G. Farin, Curves and Surfaces for CAGD, 5th edition, Morgan Kaufmann, 2001 ▪ M. Bender und M. Brill, Computergrafik, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2005 Zusätzlich aktuelle Veröffentlichungen			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden im Aulis bereitgestellt Schwerpunkte: Mediensysteme, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Computational Geometry and Virtual Reality	Prof. Dr. Martin Hering-Bertram, Prof. Dr.-Ing. Thomas Trittin	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Computational Geometry and Virtual Reality	Prof. Dr. Martin Hering-Bertram, Prof. Dr.-Ing. Thomas Trittin	2	Labor	

1.9 Big Data and Machine Learning (BDML)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			
Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden lernen verschiedene Herausforderungen und Perspektiven von Big Data kennen und erwerben Fachwissen zu fortgeschrittenen Methoden, Modellen, Algorithmen und Frameworks in diesem Themenfeld. Nach Abschluss des Moduls können Studierende...</p>			
<p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... wesentliche Herausforderungen von Big Data – sowohl aus der technologischen als auch aus der gesellschaftlichen Perspektive – kennen, erklären und diskutieren ▪ ... technologische Ansätze (Big Data Technology Stack) mit Bezug auf das 5V-Modell kennen und einordnen ▪ ... Grundkonzepte verschiedener NoSQL-Datenbanken einordnen, erklären und bewerten ▪ ... ausgewählte Methoden, Modelle und Algorithmen des Maschinellen Lernens entsprechend einer gegebenen Analysefragestellung auswählen, bewerten und erklären ▪ ... ein selbst gewähltes Analyseproblem identifizieren und beschreiben 			
<p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... geeignete Analysemethoden und Modelle identifizieren und einen Gesamtprozess planen und entwerfen ▪ ... den Ansatz mittels gängiger Frameworks implementieren ▪ ... die Analyseergebnisse evaluieren und diskutieren 			
<p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Arbeit in einem Team organisieren ▪ ... eine selbstgewählte Fragestellung und deren Lösung der Gruppe präsentieren, diskutieren und verteidigen ▪ ... die theoretischen und praktischen Projektergebnisse in Form eines Tutorials dokumentieren und erklären 			
<p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... sich selbstständig theoretisches Wissen erarbeiten und praktische Fertigkeiten weiterentwickeln ▪ ... eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen ▪ ... technologische Ansätze in einen gesellschaftlichen Kontext einordnen, diskutieren und bewerten 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Begriffsdefinitionen von Big Data und korrespondierende Herausforderungen (5V-Modell) ▪ Volume: NoSQL Datenbanken mit den Aspekten Datenmodelle, Konsistenz und Verteilung ▪ Variety: Data Warehouse, ETL und Datenintegration ▪ Velocity: Datenstromkonzept, Verarbeitungsmodelle und Frameworks ▪ Value: ausgewählte Methoden und Algorithmen des maschinellen Lernens (Datenanalyse auf Datenströmen, SVM, neuronale Netze) ▪ Veracity: Qualität von Daten, gesellschaftliche und erkenntnistheoretische Aspekte 			
Unterrichtssprache:	deutsch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guy Harrison (2015): Next Generation Databases, NoSQL, NewSQL, and Big Data, What every professional needs to know about the future of databases in a world of NoSQL and Big Data. Apress ▪ Martin Kleppmann (2017): Designing Data-Intensive Applications. The Big Data Ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems, O'Reilly ▪ Leskovec, Jurij; Rajaraman, Anand; Ullman, Jeffrey David (2015): Mining of massive datasets. Reprinted. Cambridge: Cambridge University Press 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bifet, Albert; Gavaldà, Ricard; Holmes, Geoff; Pfahringer, Bernhard (2018): Machine Learning for Data Streams with Practical Examples in MOA: MIT Press ▪ Tan, Steinbach, Karpatne, Kumar (2019): Introduction to Data Mining, Pearson <p>Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekanntgegeben.</p>			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden in einer entsprechenden Aulis-Gruppe bereitgestellt. Schwerpunkte: Data Science, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Big Data and Machine Learning	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Big Data and Machine Learning	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck	2	Labor	

1.10 Informationssicherheit (ISI)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Richard Sethmann		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Bedrohungen in der IT zu <i>erkennen</i> und deren Auswirkungen zu <i>verstehen</i> ▪ ... methodisch fundiert praktische Aufgabenstellungen im Bereich Informationssicherheit zu <i>bearbeiten</i> <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die unterschiedlichen Firewall-Technologien zu <i>verstehen, implementieren</i> und zu <i>bewerten</i> ▪ ... die Verfahren der angewandten Kryptografie zu <i>verstehen, zu bewerten</i> und zu <i>konzipieren</i> ▪ ... die VPN-Technologien zu <i>verstehen, zu bewerten</i> und zu <i>konzipieren</i> ▪ ... zu den Bedrohungen geeignete Gegenmaßnahmen zu <i>identifizieren</i> und zu <i>implementieren</i> ▪ ... Sicherheitsanalysen mit Analyse-Werkzeugen <i>durchzuführen</i> und zu <i>bewerten</i> ▪ ... ein vorgegebenes IT-System im Hinblick auf Informationssicherheit zu <i>strukturieren, zu installieren, zu betreiben</i> und zu <i>untersuchen</i> ▪ ... ein eigenes IT-System im Hinblick auf Informationssicherheit zu <i>konzipieren, zu implementieren</i> und zu <i>testen</i> ▪ ... sichere Systeme im Bereich der Rechnernetze zu <i>entwerfen</i> und zu <i>entwickeln</i>. ▪ ... eigene Beiträge zu Forschungsprojekten der Fakultät auf dem Gebiet der Informationssicherheit erbringen <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... über Sachverhalte umfassend zu <i>kommunizieren</i> ▪ ... Abläufe und Ergebnisse zu <i>begründen</i> ▪ ... die Arbeit in einer Gruppe und deren Lernumgebung <i>mitzugestalten</i> und kontinuierlich Unterstützung <i>anzubieten</i> <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbständig grundlegendes praktisches Wissen anhand der Aufgaben <i>vertiefen</i> und <i>dokumentieren</i> ▪ ... sich selbstständig grundlegendes theoretisches Wissen zu <i>erarbeiten</i> und damit verbundene Fertigkeiten zu <i>entwickeln</i> ▪ ... sich zielgerichtet neue wissenschaftliche Erkenntnisse des Fachs <i>aneignen</i> 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden erlernen die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen im Bereich Informationssicherheit und werden damit in die Lage versetzt, die Sicherheit von komplexen Systemen zu erhöhen. Es fördert zudem die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Konzepten und Methoden zur Erhöhung der Informationssicherheit befassen sich die Studierenden u.a. mit folgenden Lehrinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung der Grundbegriffe der Informationssicherheit ▪ Firewall- Technologien ▪ Penetrationstest (inkl. Hackersichtweise) ▪ Angewandte Kryptographie ▪ VPN ▪ Computer-Forensik ▪ Trusted Computing ▪ Einführung in die Informationssicherheit nach BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) ▪ Ausgewählte Kapitel zum Stand der aktuellen Forschung 			
Unterrichtssprache:	Deutsch		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		

Vorbereitung/Literatur:	Die Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Curriculum of the Cisco Networking Academy Program ▪ CCNA Security –Curriculum ▪ Eckert, Claudia: "IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle", DE GRUYTER OLDENBOURG ▪ Schmeh, Klaus: "Kryptografie", dpunkt.verlag ▪ Tanenbaum: Computer Networks 			
Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt. Schwerpunkte: Sicherheit, Systemtechnik und Infrastrukturen			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Informationssicherheit	Prof. Dr. Richard Sethmann	2	Seminar	Portfolio (PF)
Informationssicherheit	Prof. Dr. Richard Sethmann	2	Labor	

1.11 Verteilte Systeme (VSYS)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe oder WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Eigenschaften verteilter Systeme erläutern und Einschränkungen verstehen ▪ ... Technologien zur Umsetzung von und Kommunikation in verteilten Systemen verstehen ▪ ... typische Probleme der Softwareentwicklung in Zusammenhang mit verteilten Systemen verstehen und Strategien zu deren Lösung nachvollziehen ▪ ... typische Algorithmen im Kontext verteilter Systeme beschreiben und nachvollziehen ▪ ... den Zweck von Middleware und typische Funktionalitäten erklären <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Algorithmen verteilter Systeme umsetzen und bewerten ▪ ... Softwarelösungen für verteilte Systeme entwickeln ▪ ... Middleware auswählen, in Softwarelösungen integrieren und evaluieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... typische Probleme in verteilten Systemen diskutieren und Lösungsansätze auswählen, umsetzen, präsentieren und bewerten <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ...selbständig grundlegendes praktisches Wissen für verteilte Systeme anhand von Aufgaben und/oder Projektarbeit vertiefen und dokumentieren 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Das Modul behandelt den umfangreichen Themenkomplex verteilter Systeme und vertieft in diesem Zusammenhang ausgewählte Schwerpunkte. Die Inhalte umfassen beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen verteilter Systeme und Anwendungen ▪ Basistechnologien im LAN, MAN und WAN-Bereich ▪ Internettechnologien wie Name- und Directory-Dienste ▪ Arten und Funktionsweise von Middleware ▪ Zeit in verteilten Systemen ▪ Globale Zustände in verteilten Systemen ▪ Verteilte Algorithmen z.B. zur Leader-Election ▪ Transaktionen in verteilten Systemen, z.B. 2PC/3PC, Sagas ▪ Cloud Computing Grundlagen ▪ Service-orientierte Architektur 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, and G. Blair: Distributed Systems: Concepts and Design (5th. ed.). Addison-Wesley Publishing Company, 2011 ▪ A. Tanenbaum, M. van Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson Education, Pearson Prentice Hall, 2007 ▪ I. Melzer et al.: Service-orientierte Architekturen mit Web Services. Konzepte – Standards – Praxis, Spektrum Akademischer Verlag, 2010 <p>Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekannt gegeben.</p>		
Weitere Informationen:	<i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i>		

Schwerpunkte: Data Science, Systemtechnik und Infrastrukturen				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Verteilte Systeme	Prof. Dr. Lars Braubach	2	Seminar	Klausur, 90 min oder Portfolio
Verteilte Systeme	Prof. Dr. Lars Braubach	2	Labor	

1.12 Cloud Computing (CC)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe oder WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse:			
<p>Ausgehend von verschiedenen Virtualisierungstechnologien und der konsequenten Automatisierung operativer Tätigkeiten, hat sich die Cloud vom einfachen Infrastrukturdienst (IaaS) zu einem komplexen System aus Diensten entwickelt (PaaS und SaaS). Diese neuen Dienste ermöglichen eine hohe Entwicklungsgeschwindigkeit aber auch neue Paradigmen zum Design und der Umsetzung von Cloud-Anwendungen. In diesem Kurs werden die Grundlagen sowie praktische Ansätze dazu an einem Anwendungsbeispiel aus der Wirtschaft vermittelt werden. Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p>			
<p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... wesentliche Begriffe mit Bezug zur Cloud verstehen und erklären ▪ ... die technologische Basis der Cloud (Virtualisierung/Automatisierung) nachvollziehen und erklären ▪ ... wesentliche Vor- und Nachteile der Cloud verstehen und bewerten ▪ ... verschiedene Basisdienste in der Cloud (IaaS/PaaS/SaaS) in Anwendungsgebiete einordnen 			
<p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Cloud-Anwendung planen und entwerfen anhand eines Anwendungsbeispiels ▪ ... eigenständig benötigte Cloud-Dienste identifizieren und die benötigte Cloud-Infrastruktur aufbauen ▪ ... eine modulare Cloud-Anwendung mit Hilfe von Paradigmen und Design-Mustern implementieren 			
<p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die Arbeit als gemeinsames Entwicklerteam organisieren ▪ ... die Anforderungen des Anwendungsbeispiels mit Hilfe von bekannten Analysemethoden (z. B. Design Thinking) erarbeiten ▪ ... eigenständig in einer Projekt- und Kundensituation agieren ▪ ... Projektergebnisse dokumentieren, präsentieren, erklären und Entwurfsentscheidungen begründen. 			
<p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbstständig Aufgaben bearbeiten ▪ ... zur selbstständigen Vertiefung eigener Kenntnisse technische Dokumentationen lesen und verstehen 			
Lehrinhalte:			
<p>Bitte nennen Sie die zentralen fachlichen, methodischen, fachpraktischen und/oder fächerübergreifenden Inhalte.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Motivation und Begriffe der Cloud ▪ Technische Grundlagen der Cloud (Virtualisierung/Automatisierung) ▪ Basisdienste in der Cloud (IaaS/PaaS/SaaS) ▪ Web-/Micro-Services und Serverless Entwicklungs-/Architekturmuster ▪ Aktuellen Standards/Methoden für Identity und Access Management ▪ Datenverwaltung und Datenaufbereitung mit Cloud-Diensten ▪ User Interface für Cloud-Anwendungen ▪ DevOps und Infrastructure as Code in der Cloud <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in das Umfeld des Anwendungsbeispiels als spezialisiertes Gebiet der Informatik 			
Unterrichtssprache:	Deutsch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B.Pieper, D. Clinton; AWS Certified Solutions Architect Study Guide: Associate SAA-C02 Exam (Aws Certified Solutions Architect Official: Associate Exam); Sybex; 3. Edition (22. Februar 2021); ISBN: 978-1119713081 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ J. Cheshire; Exam Ref AZ-900 Microsoft Azure Fundamentals; Addison Wesley; 2. Edition (10. August 2020); ISBN: 978-0136877189 ▪ S. Newmann; Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems; O'Reilly UK Ltd.; 2nd edition (21. September 2021); ISBN: 978-1492034025 ▪ C. Richardson; Microservices Patterns: With examples in Java; Manning; 1st Edition (19. November 2018); ISBN: 978-1617294549 ▪ D. Hardt; RFC 6749: The OAuth 2.0 Authorization Framework; IETF; (Oktober 2012) ▪ Bindings for the OASIS Security Assertion Markup Language (SAML) V2.0; OASIS (15. März 2005) ▪ E. Thorpe; DevOps: 3 in 1 : Comprehensive Beginners Guide+Simple and Effective Strategies+Advanced Method and Strategies of using DevOps; Independently published (26. März 2020); ISBN: 979-8630790767 ▪ S. Tilkov et. al; REST und HTTP: Entwicklung und Integration nach dem Architekturstil des Web; dpunkt.verlag GmbH; akt. u. erw. Edition (1. April 2015); ISBN: 978-3864901201 <p>Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekannt gegeben.</p>			
Weitere Informationen:	<p><i>Es werden im Lauf der Veranstaltung Lernmaterialien auf Aulis bereitgestellt. Für Übungen wird eine Cloud-Umgebung eines großen Cloud-Anbieters gestellt.</i></p> <p>Schwerpunkte: Data Science, Software Engineering</p>			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Cloud Computing	Dr. Sowa / Herr Genzel	2	Seminar	Portfolio (PF) oder Entwurfsarbeit (EA)
Cloud Computing	Dr. Sowa / Herr Genzel	2	Labor	

1.13 Effiziente Algorithmen (EFALG)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Lars Prädel		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			keine
<p>Lernergebnisse:</p> <p>Die Studierenden lernen bekannte Optimierungsprobleme kennen und erwerben Fachwissen zu fortgeschrittenen Methoden und Techniken der Algorithmik.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierende in der Lage Algorithmen zu Optimierungsproblemen zu entwerfen und zu bewerten. Sie können im Einzelnen ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Algorithmen anhand ihrer Laufzeit klassifizieren und abschätzen ▪ ... bekannte Optimierungsprobleme identifizieren ▪ ... die Güte von approximativen Algorithmen einordnen <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... algorithmische Methoden auswählen und anwenden ▪ ... selbstständig Algorithmen konzipieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Algorithmen darstellen und diskutieren ▪ ... Vorgehensweisen und Entscheidungen begründen <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... sich basierend auf der wissenschaftlichen Literatur selbstständig weitergehendes Wissen zu Methoden und Techniken erarbeiten und anwenden 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Das Modul vermittelt aufbauend auf soliden Kenntnissen in Programmierung und Algorithmen und Datenstrukturen wissenschaftliche, methodische und praktische Kompetenz auf dem Gebiet der Analyse, Bewertung und Entwurf von Algorithmen. Es fördert zudem die Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten und algorithmische Probleme zu lösen. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung befassen sich die Studierenden u.a. mit den folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Komplexitätstheorie und NP-vollständigkeit ▪ Grundlegende algorithmische Methoden: Backtracking, Divide-and-Conquer, Branch and Bound ▪ Fortgeschrittene Techniken der Algorithmik, wie z.B. dynamische Programmierung, lineare Programmierung und Greedy-Algorithmen ▪ Ausgewählte bekannte Optimierungsprobleme, wie z.B.: Bin Packing, Rucksackproblem und Tourenplanung 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ T.H. Cormen, C. Stein, K. Lippert, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, P. Molitor; Algorithmen- eine Einführung , 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2017 ▪ K. Jansen, M. Margraf; Approximative Algorithmen und Nichtapproximierbarkeit, de Gruyter, 2008 <p>Ergänzende Literatur wird im Laufe des Semesters bekanntgegeben.</p>		

Weitere Informationen:	<i>Lern- - und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i> Schwerpunkte: Informationssicherheit, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Effiziente Algorithmen	Prof. Dr.-Ing. Lars Prädel	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Effiziente Algorithmen	Prof. Dr.-Ing. Lars Prädel	2	Labor	

1.14 Game Artifacts (GA)

Modulverantwortliche_r:	Jendrik Bulk, M. Sc.		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:	keine		
Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden erlernen in diesem Modul die Entwicklung und Konstruktion einer haptischen Form des Interaktionsdesigns. Im Rahmen dieses Moduls sollen die Spielkomponenten eines sog. Escape Room entwickelt werden. Nach der Veranstaltung können Studierende...</p>			
<p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... OpenSource Hausautomatisierungssoftware sicher konfigurieren ▪ ... die Grundlagen der Hausautomatisierung benennen 			
<p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Microcontroller nach gewünschten Einsatzzweck auswählen und programmieren ▪ ... passende Werkzeuge zur Erstellung alternativer Bedienelemente benennen und bedienen ▪ ... passende Aktoren/Sensoren für entsprechenden Bedarf auswählen und verwenden ▪ ... Hard- und Software so designen und konstruieren, dass sie robust und „Spieler-sicher“ ist ▪ ... digitale Vorlagen für Lasercutter und 3D-Drucker erstellen ▪ ... das Designkonzept planen und dokumentieren ▪ ... Projektergebnisse und Erkenntnisse aus anderen Entwicklungen, Plugins und Konzepten für die eigene Idee analysieren, reflektieren und bei Bedarf die Methoden und Erkenntnisse auf das eigene Projekt anwenden 			
<p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... in Kleinstgruppen eine Spielkomponente (Game Artifact) entwickeln, planen und die Arbeit innerhalb der Gruppe selbstständig koordinieren und planen ▪ 			
<p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbstständig weiterführendes Wissen erarbeiten und in das eigene Projekt einbringen 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komposition der in Gruppen entwickelter Game Artifact zu einem Gesamtkonzept in Form eines Escape Rooms ▪ Analytische Auseinandersetzung mit dem Aufbau und den Strukturen von Escape Room- und Liverollenspielen ▪ Eigenschaften und Funktionsweisen verschiedener Microcontroller ▪ Sensoren und Aktoren für Microcontroller ▪ Sicherheitsunterweisung Werkstatt ▪ Materiallehre in Bezug auf 3D-Druck und Lasercutter ▪ Erstellung von 2D und 3D Bildmaterial für die Weiterverwendung in Lasercutter und 3D-Drucker ▪ Verwendung von Konstruktionswerkzeugen, wie z.B. Lasercutter, 3D-Drucker, Standbohrmaschine, Gewindebohrer, Lötstation, verschiedene Sägen und Pfeilen ▪ Programmierung von verschiedenen Microcontrollern ▪ Konfiguration gängiger IoT-Geräte (Steckdosen, Beleuchtung u.a.) ▪ Komposition der verschiedenen Artefakte in einer Hausautomatisierungssoftware 			
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A. J. Kim: Game Thinking: Innovate smarter & drive deep engagement with design techniques from hit games Taschenbuch, gamethinking.io, 2018 ▪ T. X. Short: Procedural Storytelling in Game Design, Taylor & Francis Ltd, 2019 ▪ M. Spiller: Smart Home mit openHAB2, Rheinwerk Computing, 2018 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ J. Mekiska, B. Schenk: Escape at Home. Escape Rooms selber bauen, Frech Verlag, 2020 ▪ J. Wiegmann: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Microcontroller, Hüthig Jehle Rehm, 2004 ▪ G. Niemirowski: Serialports and Microcontrollers, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013 <p>Ergänzende Literatur wird im Laufe des Semesters bekanntgegeben.</p>			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden online zur Verfügung gestellt Schwerpunkte: Mediensysteme, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Game Artifacts	Jendrik Bulk, M.Sc.	2	Seminar	Portfolio (PF) oder Entwicklungsarbeit (EA)
Game Artifacts	Jendrik Bulk, M.Sc.	2	Labor	

1.15 Game Design mit Unity (GDmU)			
Modulverantwortliche_r:	Jendrik Bulk, M. Sc.		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			keine
Lernergebnisse:			
Die Studierenden erlernen in diesem Modul verschiedene Komponenten des Gamedesigns und der Spielentwicklung. Nach der Veranstaltung können Studierende...			
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die Komponenten der Spieleentwicklung benennen und in einen Zusammenhang bringen ▪ ... grundlegende Konzepte der Spielentwicklung benennen 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Kernkonzepte zur Programmierung in der Sprache C# anwenden ▪ ... ein eigenes Spiel konzeptionieren, planen und erstellen <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Anwendungen in der Game Engine Unity erstellen ▪ ... die Entwicklungsumgebung mit eigenen Komponenten erweitern ▪ ... gängige Programmier-Pattern in einer Gaming-Umgebung anwenden ▪ ... das Designkonzept im Rahmen eines Game Design Documents planen und dokumentieren ▪ ... Projektergebnisse und Erkenntnisse aus anderen Entwicklungen, Plugins und Konzepten für die eigene Spielidee analysieren, reflektieren und bei Bedarf die Methoden und Erkenntnisse auf das eigene Projekt anwenden 			
Kommunikation und Kooperation			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... in Kleinstgruppen ein Spiel entwickeln, planen und die Arbeit innerhalb der Gruppe selbstständig koordinieren und planen 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbstständig weiterführendes Wissen erarbeiten und in das eigene Projekt einbringen 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analytische Auseinandersetzung mit dem Aufbau und den Strukturen von Spielen ▪ Prozess der Spieleentwicklung vom Entwurf zum Release ▪ Selbstständige Spielkonzeption ▪ Praktisches Arbeiten in Kleinstgruppen ▪ Eigenständiges, kreatives Arbeiten ▪ Verwendung der Game Engine Unity ▪ Erstellen und Einsetzen von C#-Scripten ▪ Erstellen von eigenständig agierenden NPCs (KI) ▪ Nutzung und Organisation vorhandener Assets und Frameworks ▪ Animation von Spielelementen ▪ Aufbau der Spielszenen ▪ UI Gestaltung ▪ Multiplattform Builds 			
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ J. Schell: Die Kunst des Game Designs: Bessere Games konzipieren und entwickeln, mitp Professional, 2020 ▪ A. J. Kim: Game Thinking: Innovate smarter & drive deep engagement with design techniques from hit games Taschenbuch, gamethinking.io, 2018 ▪ T. X. Short: Procedural Storytelling in Game Design, Taylor & Francis Ltd, 2019 ▪ D. Baron: Game Development Patterns in Unity, Packt Publishing, 2021 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ G. Rehfeld: Game Design und Produktion: Grundlagen, Anwendungen und Beispiele, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2013 Ergänzende Literatur wird im Laufe des Semesters ausgegeben.			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden online zur Verfügung gestellt Schwerpunkte: Mediensysteme, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Game Design mit Unity	Jendrik Bulk, M.Sc.	2	Seminar	Portfolio (PF) oder Entwicklungsarbeit (EA)
Game Design mit Unity	Jendrik Bulk, M.Sc.	2	Labor	

1.16 IT-Service Management ITIL (ITSM-ITIL)			
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Richard Sethmann		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die Schlüsselkonzepte des Service Managements verstehen ▪ ... die vier Dimensionen des Service Managements verstehen ▪ ... den Zweck und die Komponenten des ITIL Service Value System (SVS) verstehen ▪ ... die Aktivitäten der Service Value Chain (SVC) verstehen ▪ ... den Zweck und die Schlüsselbegriffe der ITIL Management Praktiken verstehen ▪ ... verstehen wie die Aktivitäten der Service Wertschöpfungskette (SVC) miteinander verbunden sind ▪ ... verstehen, wie die ITIL Management Praktiken mit den Aktivitäten der Service Wertschöpfungskette (SVC) in Beziehung stehen <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die ITIL-Leitprinzipien einer Organisation bei der Einführung und beim Service Management anpassen <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Lösungen zu Übungsaufgaben einzeln oder in Kleingruppen erarbeiten und der gesamten Gruppe präsentieren sowie diskutieren. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbstständig das erarbeitete ITSM Wissen mit dem bisher erworbenen Wissen verknüpfen und die Methodenkompetenz weiterentwickeln. 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Der Einsatz von ITIL ermöglicht IT-Organisationen über einen skalierbaren Ansatz die Effizienz zu steigern und den Kunden einen gleichbleibenden Service zu liefern. ITIL V4 fokussiert dabei verstärkt auf Methoden wie Agile ITSM, Lean UX und DevOps.</p> <p>Die Lehrinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in IT-Service Management ▪ Einführung in ITIL V4 ▪ Schlüsselkonzepte des Service Managements ▪ ITIL Service Value System ▪ ITIL Service Value Chain ▪ ITIL Grundprinzipien ▪ ITIL Management Praktiken <ul style="list-style-type: none"> ○ Allgemeine Management Praktiken, ○ Service Management Praktiken und ○ Technische Management Praktiken 			
Unterrichtssprache:	Deutsch		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TSO (2020): ITIL® 4 Foundation, ITIL 4 edition. 1. Aufl., AXELOS. – ISBN 9780113316144 ▪ TSO (2020): ITIL® 4 Managing Professional Create, Deliver and Support., 1. Aufl., AXELOS. – ISBN 9780113316328 ▪ TSO (2020): ITIL® 4 Managing Professional Drive Stakeholder Value., 1. Aufl., AXELOS. – ISBN 9780113316366 ▪ TSO (2020): ITIL® 4 Managing Professional High-velocity IT., 1. Aufl., AXELOS. – ISBN 9780113316403 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TSO (2020): ITIL® 4 Managing Professional Direct, Plan and Improve., 1. Aufl., AXELOS. – ISBN 9780113316441 <p>Ergänzende Literatur wird zu Beginn des Semesters ausgegeben.</p>			
Weitere Informationen:	<p><i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i></p> <p><i>Am Ende der Lehrveranstaltung besteht die Möglichkeit, dass offizielle ITIL Foundation Zertifikat zu erlangen.</i></p> <p><i>Schwerpunkte: Informationssicherheit, Systemtechnik und Infrastrukturen</i></p>			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
IT-Service Management ITIL	Jürgen Radoszewski	2	Seminar	Klausur (90 min)
IT-Service Management ITIL	Jürgen Radoszewski	2	Labor	oder Portfolio (PF)

1.17 Mobile Augmented Reality (MAR)				
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Volker Paelke			
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:	Keine			
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...				
Wissen und Verstehen				
<ul style="list-style-type: none"> ... Komponenten von Augmented Reality Systemen klassifizieren und ihre Funktion erklären 				
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen				
<ul style="list-style-type: none"> ... Augmented Reality Systeme und Komponenten planen und entwerfen ... Mobile Augmented Reality Anwendungen unter Nutzung von Software-Frameworks auf aktueller Hardware implementieren ... Augmented Reality Systeme mit Nutzern evaluieren und die Resultate auswerten ... für ein Projekt geeignete Entwicklungsprozesse und Werkzeuge auswählen und diese anwenden ... Augmented Reality Projekte planen und gliedern 				
Kommunikation und Kooperation				
<ul style="list-style-type: none"> die Arbeit in einer Gruppe abstimmen und koordinieren ... Projektergebnisse dokumentieren, präsentieren, erklären und Entwurfsentscheidungen begründen. 				
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität				
<ul style="list-style-type: none"> ... selbstständig offene Aufgabenstellungen bearbeiten ... eigene und fremd gesetzte Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen. ... sich basierend auf den in der Veranstaltung vermittelten Grundlagen selbstständig in aktuelle Literatur, Software-Bibliotheken und Werkzeuge einarbeiten und diese anwenden. 				
Lehrinhalte:				
<ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Augmented Reality, Anwendungen, Bezüge zu Virtual und Mixed Reality Tracking Technologien für Augmented Reality Augmented Reality Displays (Optical und Video See-Through) 3D Grafik und Rendering Entwurfs und Entwicklungs-Prozesse, Werkzeuge und Frameworks Augmented Reality Visualisierungs-Techniken Augmented Reality Interaktions-Techniken Evaluation von Augmented Reality Systemen Aktuelle Forschungsthemen im Bereich Augmented Reality 				
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch			
Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> Ralf Dörner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, Bernhard Jung: Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, 2. Auflage, Springer 2019, ISBN: 978-3662588604 Dieter Schmalstieg, Tobias Höllerer: Augmented Reality, Addison-Wesley, 2016, ISBN: 978-0321883575 Ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden im Aulis bereitgestellt Schwerpunkte: Mediensysteme, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Mobile Augmented Reality	Prof. Dr. Volker Paelke	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)

Mobile Augmented Reality	Prof. Dr. Volker Paelke	2	Labor	
--------------------------	----------------------------	---	-------	--

1.18 Moderne Datenbanksysteme (MDB)

Modulverantwortliche_r:	Professur für Informationssysteme		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Konzepte des relationalen Datenbankmodells wiederholen und vertiefen ▪ ... Konzepte alternativer Datenbankmodelle verstehen ▪ ... SQL und alternative Anfragesprachen verstehen ▪ ... Unterschiede der Datenrepräsentation in Datenbanken und objektorientierten Sprachen durchdringen ▪ ... komplexe Anwendungsarchitekturen mit Datenbanken verstehen <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die Datenbankmodelle zur Modellierung und Implementation von Lösungen einsetzen ▪ ... Datenbanken gezielt nach Anforderungen auswählen und einsetzen ▪ ... Datenmodelle hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile reflektieren und einsetzen ▪ ... Datenmodellierung und Implementation mit unterschiedlichen Datenmodellen und Datenbanken umsetzen ▪ ... Anwendungsarchitekturen mit Datenbanken konzipieren und implementieren ▪ ... die Abbildung von Datenbankinformationen auf das objektorientierte Modell realisieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Übungsaufgaben alleine und/oder in Kleingruppen bearbeiten und Lösungen diskutieren und bewerten ▪ ... Ergebnisse präsentieren und Entwurfsentscheidungen begründen <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbständig grundlegendes praktisches Wissen anhand von Aufgaben vertiefen und dokumentieren 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Das Modul vermittelt aufbauend auf Basiskenntnissen relationaler Datenbanken vertiefendes Wissen über dieses und neuartige Ansätze zur Datenspeicherung. In der Praxis finden zunehmend unterschiedliche Datenmodelle Anwendung, die besonders gut zu den vorliegenden Anforderungen und Dateneigenschaften passen. Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden alternative Datenmodelle und deren Eigenschaften in Bezug auf Anfragesprache, Datenkonsistenz, Verfügbarkeit und Replikation. Lerninhalte umfassen z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das dokumentenorientierte Datenbankmodell und entsprechende Datenbanken wie z.B. MongoDB ▪ Das Schlüssel-Wert-basierte Datenbankmodell und zugehörige Datenbanken wie z.B. Redis ▪ Das spaltenorientierte Datenbankmodell und Datenbanken dieser Kategorie wie z.B. Cassandra ▪ Das graphenorientierte Datenbankmodell und konkrete Datenbanken wie z.B. Neo4J ▪ Abbildung von Daten über z.B. ORM durchführen ▪ Softwarearchitekturen für komplexe Systeme mit Datenbanken 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L. Perkins, E. Redmond, J. Wilson: Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement, Pragmatic Bookshelf, 2018 ▪ Harrison: Next Generation Databases: Nosqland Big Data, Apress, 2018 ▪ P. Sadalage, M. Fowler NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence, Addison-Wesley Professional, 2012 ▪ M. Kleppmann: Designing Data-Intensive Applications. The Big Data Ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems, O'Reilly, 2017 <p>Ergänzende Literatur wird im Laufe des Semesters bekannt gegeben.</p>		

Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt. Schwerpunkte: Data Science, Systemtechnik und Infrastrukturen			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Moderne Datenbanksysteme	Professur für Informationssysteme	2	Seminar	Portfolio
Moderne Datenbanksysteme	Professur für Informationssysteme	2	Labor	

1.19 Sicherheit in mobilen Systemen (SIMS)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Evren Eren		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse:			
<p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ elementare Sicherheitsprobleme in drahtlosen Netzwerken und Topologien analysieren und darstellen ▪ Bedrohungen in mobilen IT-Umgebungen erkennen und deren Auswirkungen verstehen ▪ methodisch fundiert praktische Aufgabenstellungen im Bereich Mobile Security bearbeiten ▪ Standards und Normen zur Absicherung von Daten und Systemen zuordnen ▪ Gefahren und Risikopotentiale identifizieren und diese ganzheitlich bewerten <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zu den Bedrohungen geeignete Gegenmaßnahmen identifizieren und implementieren ▪ Sicherheitsanalysen mit Analyse-Werkzeugen durchführen und bewerten ▪ ein vorgegebenes mobiles oder drahtloses IT-System im Hinblick auf Informationssicherheit strukturieren und untersuchen ▪ Sicherheitsmechanismen in exemplarischen mobilen Umgebungen konzipieren ▪ verbal formulierte Problemstellungen in entsprechende Sicherheitskonzepte und mit Tools mitsamt Konfiguration implementieren und testen <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ über Sachverhalte umfassend kommunizieren ▪ Abläufe und Ergebnisse begründen ▪ die Arbeit in einer Gruppe und deren Lernumgebung mitgestalten und kontinuierlich Unterstützung anbieten ▪ teamorientiert in Kleingruppen an der Lösung von Aufgabenstellungen im Bereich der mobilen IT-Sicherheit arbeiten <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ selbständig grundlegendes praktisches Wissen anhand der Aufgaben vertiefen und dokumentieren ▪ sich selbstständig grundlegendes theoretisches Wissen erarbeiten und damit verbundene Fertigkeiten entwickeln ▪ sich zielgerichtet neue wissenschaftliche Erkenntnisse des Fachs aneignen 			
Lehrinhalte:			
<p>Die Studierenden erlernen die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen im Bereich Mobile Security und werden damit in die Lage versetzt, die Sicherheit von komplexen Systemen zu erhöhen. Es fördert zudem die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Konzepten und Methoden zur Erhöhung der mobilen Informationssicherheit befassen sich die Studierenden u.a. mit folgenden Lehrinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Betrachtung von Gefahren und Angriffen ▪ Angriffsvarianten und -techniken in mobilen Umgebungen und Systemen ▪ Netzzugangs- und Authentisierungsprotokolle sowie -Verfahren (802.1X, EAP, RADIUS) für WLAN ▪ IEEE 802.11 (WLAN)-Sicherheit ▪ Bluetooth-Sicherheit ▪ NFC-Sicherheit ▪ Sicherheit in Mobilfunknetzen (GSM, GPRS, UMTS, LTE) ▪ Endgeräte-Sicherheit (u.a. Sicherheitsarchitekturen in mobilen Betriebssystemen) ▪ BYOD (Bring Your Own Device) ▪ TNC (Trusted Network Connect) ▪ Absicherung von mobilen Datenträgern ▪ Mobiles Identitäts- und Zugangsmanagement ▪ Mobile Device Management ▪ Einführung in die Informationssicherheit nach BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) 			

▪ Ausgewählte Kapitel zum Stand der aktuellen Forschung				
Unterrichtssprache:	Deutsch			
Teilnahmevoraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse der Informationssicherheit von Vorteil			
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ D. Westhoff; Mobile Security: Schwachstellen verstehen und Angriffsszenarien nachvollziehen, Springer Vieweg, 2020 Edition ▪ Detken, Eren: „Handbuch Datensicherheit“; Kommunal- und Schul-Verlag. ISBN 978-3-8293-1492-3; Wiesbaden 2020 ▪ Evren Eren, Kai-Oliver Detken: „Mobile Security – Risiken mobiler Kommunikation und Lösungen zur mobilen Sicherheit“; Carl Hanser Verlag. ISBN 3-446-40458-9; München Wien 2006 ▪ Wolfgang W. Osterhage, sicher & mobil: Sicherheit in der drahtlosen Kommunikation (Xpert.press), Springer, 2010 			
Weitere Informationen:	<p><i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i></p> <p>Schwerpunkte: Informationssicherheit, Systemtechnik und Infrastrukturen</p>			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Sicherheit in mobilen Systemen	Prof. Dr. Evren Eren	2	Seminar	Klausur (90 min.)
Sicherheit in mobilen Systemen	Prof. Dr. Evren Eren	2	Labor	

1.20 Sichere Softwareentwicklung (SiSo)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Philipp Last		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die möglichen Aktivitäten zur Steigerung der Softwaresicherheit über den gesamten Softwareentwicklungszyklus hinweg verstehen ▪ ... die häufigsten Angriffstechniken gegen Softwaresysteme verstehen und für konkrete Anwendungsfälle bewerten ▪ ... die Schwachstellen in der Software, die zu erfolgreichen Angriffen führen, verstehen <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... mögliche Verteidigungsmechanismen konzipieren und implementieren ▪ ... Testfälle für Sicherheitstests konzipieren und automatisierte Tests implementieren ▪ ... die Ergebnisse von statischen Code Analysen bewerten und priorisieren ▪ ... Softwaresysteme modellieren und Sicherheitsrisiken bewerten ▪ ... Struktur und Verhalten von Softwaresystem modellieren ▪ ... selbständig fehlerhafte Softwaresysteme analysieren ▪ ... gefundene Risiken priorisieren und dokumentieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... gefundene Schwachstellen kommunizieren ▪ ... notwendige Verteidigungsmechanismen diskutieren ▪ ... durchzuführende Änderungen am Design und der Implementierung von Softwaresystemen begründen. 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden erlernen theoretische und praktische Grundlagen im Bereich der sicheren Softwareentwicklung. Sie sind dadurch in der Lage, in jeder Phase des Softwareentwicklung, entsprechende Aktivitäten durchzuführen, welche die Sicherheit des gesamten Softwaresystems erhöhen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden die folgenden Lehrinhalte systematisch bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Secure Software Development Lifecycle ▪ Reverse Engineering <ul style="list-style-type: none"> Statische und dynamische Analyse von ausführbaren Programmen Code Obfuscation ▪ Sichere Implementierung: <ul style="list-style-type: none"> Kapselung von Daten und Implementierungen Datvalidierung Fehlerbehandlung und Logging Kryptographie in der Praxis ▪ Risikoanalyse für Softwarearchitekturen sowie Grundsätze für sicheres Design ▪ Sicheres Design von Web-Applikationen und Web-Services <ul style="list-style-type: none"> Sichere Kommunikation Zugriffskontrolle Datenspeicherung Verhinderung von browserseitigen Angriffen Probleme von nativen Applikationen ▪ Sicherheits- und Penetration-Tests ▪ Statische Code-Analyse <ul style="list-style-type: none"> Abhängigkeitsanalyse 			

Regelbasierte Source-Code Analyse Software-Metriken ■ Ausgewählte Kapitel zum Stand der aktuellen Forschung				
Unterrichtssprache:		Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:		Keine		
Vorbereitung/Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> ■ Gary McGraw. Software Security – Building Security In. Addison-Wesley, 2006 ■ Brian Chess & Jacob West, Secure Programming with Static Analysis, Addison Wesley, 2007 ■ Allen Harper, Shon Harris, Jonathan Ness, Chris Eagle, Gideon Lenkey, Terron Williams. Gray Hat Hacking. McGraw Hill, 3rd Edition, 2011 ■ Jon Erickson. Hacking - The Art of Exploitation. No Starch Press, 2nd Edition, 2008 ■ Bruce Dang, Alexandre Gazet, Elias Bachaalany. Practical Reverse Engineering. Wiley, 2014 ■ David Hook. Beginning Cryptography with Java. Wrox, 2005 ■ Jean-Philippe Aumasson. Serious Cryptography. No Starch Press, 2018 ■ Adam Shostack, Threat Modeling: Designing for Security, Wiley, 2014 ■ Eduardo Fernandez-Buglioni, Security Patterns in Practice: Designing Secure Architectures Using Software Patterns, Wiley, 2013 ■ Dafydd Stuttard & Marcus Pinto, The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws, Wiley, 2011 ■ Jim Manico, August Detlefsen. Iron-Clad Java: Building Secure Web Applications. Oracle Press, 2015 ■ Prabath Siriwardena, Nuwan Dias. Microservices Security in Action. Manning, 2020 ■ Neil Madden. API Security in Action. Manning, 2020 ■ K. Gebeshuber, E. Teiniker, W. Zugaj Exploit!: Code härten, Bugs analysieren, Hacking verstehen. Das Handbuch für sichere Softwareentwicklung, Rheinwerk Computing, 2019 Weitere Literatur wird im Laufe des Semesters bekanntgegeben.		
Weitere Informationen:		<i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i> Schwerpunkte: Informationssicherheit, Software Engineering		
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Sichere Softwaresysteme	Prof. Dr. Teiniker	2	Seminar	Portfolio
Sichere Softwaresysteme	Prof. Dr. Teiniker	2	Labor	

1.21 Machine Vision (MaVi)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Trittin		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...			
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... grundlegende Algorithmen in Computer Vision zur Mustererkennung kennen und verstehen, z.B. zur Merkmalsextraktion und -verfolgung, Photogrammetrie, sowie 3D-Rekonstruktion ▪ ... mathematische Konzepte aus Bildverarbeitung und Computer Vision einsetzen, z.B. Fourier-Transformation, Faltungssatz, Bandpassfilter, Skalar- und Vektorfelder, optischer Fluss, Epipolargeometrie, sowie Darstellungen für Kurven und Flächen 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen. (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die optischen Bedingungen analysieren und damit passive und aktive Bildaufnahmen gemäß den Umgebungsbedingungen entwickeln ▪ ... passive und aktive Beleuchtungslösungen für Machine Vision Aufgaben planen und gestalten ▪ ... digitale Bilder mittels Bildverarbeitungsfunktionen beurteilen, deren Qualität verbessern und zielgerichtet auswerten ▪ ... durch die Szenenanalyse Interaktionen mit der Umwelt realisieren ▪ ... (HW & SW) -Schnittstellen zwischen unterschiedlichen HW und SW-plattformen realisieren ▪ ... Interaktionen mit aktiven Einheiten (Kinematiken) planen und realisieren ▪ ... ihre Kenntnisse zur Navigation autonomer Roboter verwenden ▪ ... ihre Kenntnisse zur Aufgabenplanung / Interaktion autonomer Roboter mit ihrer Umwelt verwenden ▪ Projektergebnisse und Prozessabläufe analysieren, reflektieren und Entscheidungen für das Design von Lösungswegen wissenschaftlich fundiert begründen 			
Kommunikation und Kooperation			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Gruppenarbeit für technische Entwicklung und wissenschaftliches Arbeiten aktiv gestalten ▪ ... komplexe Aufgaben modularisieren, delegieren, und im Team erarbeitete Teillösungen zusammenführen ▪ ... Ergebnisse der Gruppenarbeit dokumentieren und präsentieren 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... sich basierend auf der wissenschaftlichen Literatur selbstständig weitergehendes Wissen zu Methoden und Techniken erarbeiten und dieses in Projekten anwenden ▪ ... eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen. 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufnahme und Digitalisierung eines Bildes, Signalverarbeitung, Abtasttheorem ▪ Bildvorverarbeitung (Beseitigung von Rauschen etc.) ▪ Klassifikation ▪ Bildfolgenverarbeitung / Tracking ▪ Objekterkennung und Lagebestimmung ▪ 3D-Rekonstruktion ▪ Datenvisualisierung ▪ HW & SW-Schnittstellen zu (teil-) autonomen Robotern (Kinematiken) 			
Unterrichtssprache:	Englisch und Deutsch, bei Bedarf komplett in Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herbert Süße, Erik Rodner, Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin, Springer Vieweg 2014 ▪ Lutz Prieße, Computer Vision: Einführung in die Verarbeitung und Analyse digitaler Bilder, Springer Vieweg, 2015 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oleg Sergiyenko Wendy Flores-Fuentes Paolo Mercorelli (eds), Machine Vision and Navigation, Springer 2020 ▪ Muthukumaran Malarvel, Soumya Ranjan Nayak, Prasant Kumar Pattnaik, Surya Narayan Panda: Machine Vision Inspection Systems, Volume 2: Machine Learning-Based Approaches, 15 January 2021, 2021 Scrivener Publishing LLC ▪ E.R. DAVIES: Machine Vision, Theory, Algorithms, Practicalities, A volume in Signal Processing and its Applications, 2005 Elsevier Inc. All ▪ Aktuelle Publikationen 			
Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt. Schwerpunkte: Mediensysteme, Systemtechnik und Infrastrukturen			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Machine Vision	Prof. Dr.-Ing. Thomas Trittin, Prof. Dr. Martin Hering-Bertram	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Machine Vision	Prof. Dr.-Ing. Thomas Trittin, Prof. Dr. Martin Hering-Bertram	2	Labor	

1.22 Embedded Programming in C (EPC)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Philipp Last		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden lernen die Programmiersprache C und die zugehörigen Einsatzgebiete kennen. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Programme in C für gängige Betriebssysteme und für eingebettete System zu schreiben. Im Umfeld der eingebetteten Systeme sind die Studierenden in der Lage, <i>arbeitsteilig</i> Microcontroller zu programmieren sowie externe Hardware einzubinden und anzusprechen. Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Einsatzgebiete von C sowie die C-spezifischen Vor- und Nachteile verstehen <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Hardware anhand von Datenblättern beurteilen, auswählen und integrieren ▪ ... Programmbibliotheken evaluieren, verstehen und einsetzen ▪ ... Software- und Hardware-Lösungen integrieren, überprüfen und erproben <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die Arbeit in einer Gruppe aktiv mitgestalten, Lösungsvorschläge diskutieren und Ergebnisse präsentieren <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbstständig grundlegendes theoretisches Wissen <i>erarbeiten</i> ▪ ... eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele selbstgesteuert <i>verfolgen</i> 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevanz von C, insbesondere im Kontext eingebetteter Systeme ▪ Grundlagen: Datentypen, Kontrollfluss, Kompilieren, Linken, Bibliotheken, C Standard Bibliothek ▪ Fortgeschrittene Themen: Strukturen, Pointer, Speichermanagement, inline assembly ▪ Programmieren in C unter Windows und Linux, cross compiling ▪ Programmieren eines eingebetteten Systems ohne Betriebssystem <ul style="list-style-type: none"> ○ Interrupts, Zeitmessungen, Schreiben und Lesen von Flashspeicher ○ Sensordaten auslesen und verarbeiten, Aktoren steuern ▪ Anschließend Organisation in Gruppen um ein individuelles, eingebettetes System in C zu entwickeln und hierbei externe Hardware wie Sensoren, Taster, Displays, etc. einzubinden 			
Unterrichtssprache:	Materialien in Englisch, Durchführung nach Ankündigung Deutsch o. Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ J. Szuhay: Learn C Programming: A beginner's guide to learning C programming the easy and disciplined way, Packt Publishing, 2020, ISBN-10: 1789349915 ▪ D. Lacamera: Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems, Packt Publishing, 2018, ISBN-10: 1788832507 ▪ M. Siegesmund: Embedded C Programming: Techniques and Applications of C and PIC MCUS, Newnes, 2014 <p>Weitere Literaturhinweise werden im Laufe des Semesters bekanntgegeben.</p>		
Weitere Informationen:	<p>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</p> <p>Schwerpunkte: Software Engineering, Systemtechnik und Infrastrukturen</p>		
Zugehörige Lehrveranstaltungen			

Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Embedded Programming in C	Prof. Dr. Philipp Last	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Embedded Programming in C	Prof. Dr. Philipp Last	2	Labor (inkl. Gruppenarbeit)	

1.23 IoT (Internet of Things) Architekturen (IOTARCH)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Jasminka Matevska		
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im Wintersemester	Davon Selbststudium:	124h

Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:

Wahlpflichtmodul im geplanten Studiengang Engineering and Management of Space Systems M.Sc.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)

- Die Grundlagen der Industrie 4.0 Agenda zu verstehen
- Begriffe, Prinzipien, Protokolle und Aufbau der IoT Architekturen zu verstehen, zu analysieren und einzuschätzen
- Den IEEE Standard for an Architectural Framework for the Internet of Things zu kennen
- Prinzipiellen Aufbau und Funktionsweise der Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) Architektur, Open Platform Communications Unified Architecture (OPC/UA), Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) Architektur und Representational State Transfer (REST) Architektur zu verstehen, zu unterscheiden und einzuschätzen
- Grundlagen des Edge Computing zu verstehen
- Meistverbreitete IoT Cloud Dienste zu kennen und zu unterscheiden
- Die Bedeutung der IoT Architekturen für Data Science zu verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)

- Anforderungen zu einem konkreten IoT System zu ermitteln, zu analysieren und hinsichtlich des Aufwands/Nutzens/Risikopotenzials einzuschätzen
- unterschiedliche Designalternativen, Realisierungs-, Verifikations- und Validierungsmethoden zu erarbeiten, zu analysieren, einzuschätzen, zu vergleichen und eine Option auszuwählen
- Einen Entwurf der IoT Architektur für das konkrete Projekt zu erstellen
- Basierend auf den Entwurf das konkrete System zu realisieren und zu testen

Kommunikation und Kooperation

- Arbeit im Team kooperativ zu planen, zu gestalten und verantwortlich durchzuführen
- komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten zu präsentieren, argumentativ zu vertreten und mit ihnen weiterzuentwickeln

Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität

- Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig, nachhaltig zu gestalten und entsprechend der gesetzten Arbeitsziele anzupassen
- eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele zu reflektieren, selbstgesteuert zu verfolgen und zu verantworten

Lehrinhalte:

- Industrie 4.0 Agenda - Grundlagen
- Prinzipieller Aufbau einer IoT (Internet of Things) Architektur
 - Geräte/Sensoren/Steuerung
 - IoT Hub/Datenübertragung
 - Datenpersistierung
 - Logik/Datenverarbeitung
 - Application Programming Interface (API)
 - IoT Kommunikationsprotokolle (HTTP, WebSocket, MQTT, AMQP)
- IEEE Standard for an Architectural Framework for the Internet of Things (IEEE Std 2413™-2019)
- Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) Architektur
- Open Platform Communications Unified Architecture (OPC/UA)
- Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) Architektur
- Representational State Transfer (REST) Architektur

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edge Computing ▪ IoT Cloud Dienste <ul style="list-style-type: none"> ○ Amazon Web Services ○ Microsoft Azure ○ Google Cloud ○ Siemens MindSphere ▪ IoT Architekturen für Data Science (insbesondere Big Data und künstliche Intelligenz) 				
Lehr-Lernmethoden in den einzelnen Lehr-Lernformen:	Lehr- und Lernform	Präsenz	Online	
	Seminar	Vermittlung fachlicher Inhalte mit integrierten Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit	AULIS Gruppe mit Materialien	
	Labor	Sukzessive Bearbeitung eines Projekts in Kleingruppen (Selbststudium)	AULIS Gruppe mit Materialien	
		s.o.		
Unterrichtssprache:	Englisch			
Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Bildung und Forschung - Plattform Industrie 4.0, https://www.plattform-i40.de ▪ IEEE Standard for an Architectural Framework for the Internet of Things (IoT). IEEE Std 2413-2019, DOI: doi: 10.1109/IEEESTD.2020.9032420, 2020 ▪ MQTT Version 5.0 OASIS Standard, 2019 ▪ ISO/IEC 19464:2014 Information technology — Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) v1.0 specification, 2014 ▪ OPC Unifed Architecture Foundation. url: https://opcfoundation.org/ ▪ Freeopcua Project. OPCUA Server and Client implementation. Aug. 2017. url: http://freeopcua.github.io/. ▪ Roy Thomas Fielding - Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures, 2000 ▪ Guth J. et al., A Detailed Analysis of IoT Platform Architectures: Concepts, Similarities, and Differences. In: Internet of Everything. Algorithms, Methodologies, Technologies and Perspectives, 1st edition 2018 ▪ Amazon Web Services - IoT-Services für industrielle, private und kommerzielle Lösungen, https://aws.amazon.com/de/iot/ ▪ Azure IoT, https://azure.microsoft.com/de-de/overview/iot/ ▪ Google IoT Core, https://cloud.google.com/iot-core ▪ IEEE Big Data Governance and Metadata Management ▪ Industry Connections Activity - Big Data Governance and Data Management: Standard Roadmap, 2020 			
Weitere Informationen:	Schwerpunkte: Data Science, Systemtechnik und Infrastrukturen			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
IoT Architekturen	Prof. Dr.-Ing. Jasminka Matevska	2	Seminar	Portfolio (PF)
IoT Architekturen	Prof. Dr.-Ing. Jasminka Matevska	2	Labor	

1.24 Model-based Systems Engineering (MBSE)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Jasminka Matevska		
ECTS-Leistungspunkte	6 ECTS (dual: 5 ECTS)	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im Wintersemester	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			
Wahlpflichtmodul im geplanten Studiengang Engineering and Management of Space Systems M.Sc.			
Lernergebnisse: Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:			
Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bedeutung eines systematischen Systems Engineering Ansatzes zu verstehen und einzuschätzen ▪ Systemabstraktionslevel und Strukturierungsmöglichkeiten zu erläutern, einzuschätzen und zu bewerten ▪ Methoden und Prinzipien des Systems Engineering und des Model-based Systems Engineering zu verstehen und zu unterscheiden ▪ SysML (System Modeling Language) /UML (Unified Modeling Language) Modellierungselemente zu kennen und zu unterscheiden 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ SysML (System Modeling Language) /UML (Unified Modeling Language) Use Case Diagramme zur System-Anforderungsermittlung in einem konkreten Projekt zu konzipieren ▪ unterschiedliche Diagramme der SysML (System Modeling Language) /UML (Unified Modeling Language) zu analysieren, einzuschätzen, anzuwenden und für das konkrete System zu entwerfen ▪ Modellierungsmethoden in einen konkreten Systems Engineering Prozess zur Entwicklung und Simulation von konkreten Systemen einzubetten und anzuwenden 			
Kommunikation und Kooperation			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeit im Team kooperativ zu planen, zu gestalten und verantwortlich durchzuführen ▪ komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten zu präsentieren, argumentativ zu vertreten und mit ihnen weiterzuentwickeln 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele zu reflektieren, selbstgesteuert zu verfolgen und zu verantworten ▪ Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig, nachhaltig zu gestalten und entsprechend der gesetzten Arbeitsziele anzupassen 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen und Prinzipien des Systems Engineering ▪ Systemdefinition, Systemabstraktionslevel, Systemelemente, Subsysteme, Komponenten und Schnittstellen ▪ Methoden und Prozesse des Systems Engineering ▪ Grundprinzipien des Model-based Systems Engineering ▪ Modellierung mit SysML (System Modeling Language) /UML (Unified Modeling Language) <ul style="list-style-type: none"> ○ Use Case Diagramme zur Anforderungsermittlung ○ Datenflussdiagramme ○ Strukturdiagramme (Klassendiagramm, Paketdiagramm, Objektdiagramm, Deployment Diagramm) ○ Verhaltens- und Interaktionsdiagramme (Zustandsdiagramme, Aktivitätsdiagramme, Sequenzdiagramme, Zeitdiagramme) ○ Functional flow block diagram ▪ Einbettung der Modelle in den Systems Engineering Prozess ▪ Einsatz von den Modellen zur Systementwicklung und Simulation 			
Lehr-Lernmethoden in den einzelnen Lehr-Lernformen:	Lehr- und Lernform	Präsenz	Online
	Seminar	Vermittlung fachlicher Inhalte mit integrierten Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit	AULIS Gruppe mit Materialien

	Labor	Sukzessive Bearbeitung eines Projekts in Kleingruppen (Selbststudium)	AULIS Gruppe mit Materialien	
	Selbststudium	s.o.		
Unterrichtssprache:	Englisch			
Teilnahmevoraussetzungen:	keine			
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™), Version 1.6, https://www.omg.org/spec/SysML/1.6/, 2019 ▪ Unified Architecture Framework Profile (UAFP) Version 1.1, https://www.omg.org/spec/UAF/1.1/, 2020 ▪ INCOSE Systems Engineering Handbook, 2015 ▪ NASA Systems Engineering Handbook, Rev. 2, 2020 ▪ L.E. Hart, Introduction To Model-Based System Engineering and SysML, 2015 ▪ R. Karban et al., The OpenSE Cookbook: A practical, recipe based collection of patterns, procedures, and best practices for executable systems engineering for the Thirty Meter Telescope, 2018 ▪ CubeSat Challenge Team, Using MBSE for Operational Analysis, 2013 			
Weitere Informationen:	Schwerpunkte: Software Engineering, Systemtechnik und Infrastrukturen			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Model-based Systems Engineering	Prof. Dr.-Ing. Jasminka Matevska	2	Seminar	Portfolio (PF)
Model-based Systems Engineering	Prof. Dr.-Ing. Jasminka Matevska	2	Labor	

1.25 Information Security Management System (ISMS)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Richard Sethmann		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe oder WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Bedrohungen in der IT erkennen und deren Auswirkungen verstehen ▪ ... die Aufgaben eines IT-Sicherheitsbeauftragten bzw. CISO verstehen ▪ ... den Zusammenhang von Datenschutz und IT-Sicherheit verstehen ▪ ... die vorherrschenden Standards und Normen im Bereich IT-Sicherheit benennen und die relevanten Vorschriften für den Bereich Informationssicherheitsmanagement erläutern ▪ ... den Unterschied zwischen IT und OT verstehen und die Möglichkeiten beschreiben, OT-Systeme in ein ISMS zu integrieren <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Risiken verstehen, bewerten und kontrollieren ▪ ... zu den Bedrohungen geeignete Gegenmaßnahmen zu identifizieren und zu implementieren ▪ ... Sicherheitsanalysen mit Analyse-Werkzeugen durchzuführen und zu bewerten ▪ ... ein vorgegebenes IT-System im Hinblick auf ISMS zu strukturieren und zu untersuchen ▪ ... ein ISMS zu konzipieren und zu implementieren ▪ ... ein Informationssicherheitsmanagement (ISMS) für ein kleineres Unternehmen aufbauen, betreiben, überwachen und kontinuierlich verbessern ▪ ... die Aufgabe eines IT-Sicherheitsbeauftragten bzw. CISO in kleineren Unternehmen ausführen ▪ ... eigene Beiträge zu Forschungsprojekten der Fakultät auf dem Gebiet der Informationssicherheit Management System erbringen <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... über Sachverhalte umfassend kommunizieren ▪ ... Abläufe und Ergebnisse begründen ▪ ... die Arbeit in einer Gruppe und deren Lernumgebung mitgestalten und kontinuierlich Unterstützung anbieten <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... selbständig grundlegendes praktisches Wissen anhand der Aufgaben vertiefen und dokumentieren ▪ ... sich selbstständig grundlegendes theoretisches Wissen erarbeiten und damit verbundene Fertigkeiten entwickeln ▪ ... sich zielgerichtet neue wissenschaftliche Erkenntnisse des Fachs aneignen 			
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Die Studierenden erlernen die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen im Bereich eines Informationssicherheit Management Systems und werden damit in die Lage versetzt, die Sicherheit von komplexen Systemen zu erhöhen. Es fördert zudem die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Konzepten und Methoden zur Erhöhung der Informationssicherheit befassen sich die Studierenden u.a. mit folgenden Lehrinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechtliche und regulatorische Anforderungen (IT-SiG 2.0, BDSG, usw.) ▪ Informationssicherheitsmanagementsystem nach ISO/IEC 27001 und BSI-Grundschutz ▪ Risikoanalysemethoden und -tools (z. B. Risikomatrizen, STRIDE) Risikobewertung: qualitative und quantitative Ansätze ▪ Aufbau und Betrieb eines Informationssicherheitsmanagement ▪ relevante Personenzertifizierungen nach branchenspezifischen Anforderungen (CISSP, CISM, CISA, usw.) ▪ Unternehmensrichtlinien bzw. Konzernrichtlinien für IT-Sicherheit ▪ Risikobehandlungsstrategien und -maßnahmen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Überlegungen 			

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau von IT-Sicherheitsprozesse (z. B. Notfallmanagement, Rollen- und Berechtigungsmanagement, usw.) ▪ Vermittlung der relevanten Tools an praktischen Beispielen 				
Unterrichtssprache:		Deutsch		
Teilnahmevoraussetzungen:		Keine		
Vorbereitung/Literatur:		<p>Die Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ BSI Standard 100-1 bis 100-4 (https://www.bsi.bund.de/) ▪ Der IT Security Manager, 2015, Heinrich Kersten, Gerhard Klett ▪ IT-Sicherheitsmanagement nach ISO 27001 und Grundschutz, 2013, Heinrich Kersten ▪ Konfliktmanagement für Sicherheitsprofis, 2015, Sebastian Klipper ▪ Bundesdatenschutzgesetz (https://www.gesetze-im-internet.de/bdsg_2018/) ▪ CISSP (ISC)2 Certified Information Systems Security Professional Official Study Guide, 2015, James M. Stewart, Mike Chapple, Darril Gibson 		
Weitere Informationen:		<p>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</p> <p>Schwerpunkte: Informationssicherheit, Systemtechnik und Infrastrukturen</p>		
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Information Security Management System	Prof. Dr. Richard Sethmann	3	Seminar	Portfolio (PF)
Information Security Management System	Prof. Dr. Richard Sethmann	1	Labor	

1.26 Datenvisualisierung (DataViz)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Andreas Teufel		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:	keine		
Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...			
Wissen und Verstehen			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Theorien der Diagrammatik und Wissensorganisation verstehen und anwenden ▪ ... Konzepte der interaktiven Datenvisualisierung reflektieren und in prototypischen UI-Lösungen evaluieren ▪ ... Geschichte, aktuelle Strömungen und Trends der Datenvisualisierung bewerten und kontextualisieren. ▪ ... Datenvisualisierungen als Bestandteile des Wissensmanagements und als Form des UX- und Interaction Designs einordnen ▪ ... die Bedeutung von Datenvisualisierungen als UI-Schnittstelle der Data Science einordnen ▪ ... Datenvisualisierung als Methode des wissenschaftlichen Erkenntnisweges einschätzen und einsetzen 			
Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... geeignete designmethodische Ansätze auswählen, anwenden und evaluieren ▪ ... auf Basis von existierendem Datenmaterial geeignete Visualisierungsstrategien erarbeiten ▪ ... vorgegebenes Datenmaterial auf Eignung für Visualisierungen prüfen ▪ ... Datenmaterial eigenständig recherchieren und die Rechercheergebnisse auf Plausibilität prüfen ▪ ... nutzungorientierte Dateninteraktionen entwerfen und prototypisch umsetzen ▪ ... Datenvisualisierungen entlang der ‚Entwicklungs-Pipeline‘ des UX/UI-Designprozesses entwickeln ▪ ... interaktive Datenvisualisierungen von der Recherche bis zur Umsetzung projektieren 			
Kommunikation und Kooperation			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... interaktive Datenvisualisierungen in Teams organisieren ▪ ... Projektergebnisse dokumentieren, präsentieren und Entwurfsentscheidungen begründen 			
Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Datenvisualisierungen als Elemente guter wissenschaftlicher Praxis erkennen und hinsichtlich der Verwendung von Datenquellen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis berücksichtigen ▪ ... Datenvisualisierungen als digitale Designobjekte hinsichtlich ihrer interpretatorischen und suggestiven Potentiale medien-ethisch und medien-kritisch reflektieren 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte der Datenvisualisierung ▪ Kategorien und Strukturmodelle der Datenvisualisierung ▪ Typen, Varianten, Nutzen und Einsatzgebiete der Datenvisualisierung ▪ Quantitative und qualitative Information; Datenrecherche und Datenanalyse ▪ Semiotik der Datenvisualisierung und medienwissenschaftliche Einordnung ▪ Designprinzipien und Designmethodik der Datenvisualisierung ▪ Steuerungssysteme & Dashboards ▪ Komplexe Interaktionsmodelle ▪ Entwurfsprozess und Prototypenbau 			
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bertin, J. (1974). Grafische Semiologie. De Gruyter. ▪ Goldstein, E. B. (2015). Wahrnehmungspsychologie (9. Aufl.). Springer. ▪ Mareis, C. (2011). Design als Wissenskultur. Transcript. ▪ Rendgen, S., & Wiedemann, J. (Eds.). (2019). History of information Graphics. Taschen. 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teufel, A. (2021). Komplexität aushalten. In: Wissenstransfer – Komplexitätsreduktion – Design. WBV. ▪ Tufte, E. R. (2015). The Visual Display of Quantitative Information (2nd ed.). Graphics Press. 			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden in Aulis bereitgestellt Schwerpunkte: Mediensysteme, Data Science			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Datenvisualisierung	Prof. Andreas Teufel	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Datenvisualisierung	Prof. Andreas Teufel	2	Labor	

1.27 Explainable and Informed AI (XAI)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe oder SoSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:	keine		
Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden lernen verschiedene Perspektiven, Ziele und Ansätze von <i>Explainable</i> und <i>Informed AI</i> im Kontext von <i>Trustworthy AI</i> kennen und erwerben Fachwissen zu fortgeschrittenen Methoden, Modellen, Algorithmen und Frameworks in diesem Themenfeld.</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ wesentliche Herausforderungen von <i>Explainable</i> und <i>Informed AI</i> sowohl aus der gesellschaftlichen als auch technologischen Perspektive kennen, erklären und diskutieren ▪ technologische Ansätze zu <i>Explainable</i> und <i>Informed AI</i> kennen und bzgl. einer gegebenen Fragestellung einordnen, prinzipiell erklären, bewerten und auswählen können ▪ theoretische Grundlagen ausgewählter Methoden und Ansätze zu <i>Explainable</i> oder <i>Informed AI</i> verstehen und erklären können <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ eine selbst gewählte Fragestellung identifizieren und beschreiben ▪ geeignete Methoden, Ansätze und Frameworks identifizieren und einen Gesamtprozess planen und entwerfen ▪ Implementation des Ansatzes mittels gängiger Frameworks ▪ Evaluation und Diskussion der Analyseergebnisse <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organisation der Arbeit in einem Team ▪ eine selbstgewählte Fragestellung und deren Lösung der Gruppe präsentieren, diskutieren und verteidigen ▪ die theoretischen und praktischen Projektergebnisse in Form eines Tutorials dokumentieren und erklären <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sich selbstständig theoretisches Wissen erarbeiten und praktische Fertigkeiten weiterentwickeln ▪ eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen ▪ technologische Ansätze in einen gesellschaftlichen Kontext einordnen, diskutieren und bewerten 			
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einordnung und Zusammenhang von <i>Explainable</i> und <i>Informed AI</i> bzgl. <i>Trustworthy AI</i> ▪ Einführung <i>Explainable AI</i>: Stakeholder, Ziele, Begriff und Formen von Erklärbarkeit (z.B. bzgl. Funktionsweise des Modells, Repräsentation des Wissens im Modell, Art der Erklärung, ...) ▪ XAI-Methodenübersicht: Visualisierung, Relevanz von Merkmalen, Modellvereinfachung, textuelle Erklärung, ... ▪ Theorie und Anwendung ausgewählter XAI-Methoden: z.B. <i>Heatmaps</i> für die Bildanalyse ▪ <i>Informed AI</i>: Integration von Vorwissen (<i>prior knowledge</i>) in das Lernsystem – Quellen, Repräsentation, Integration ▪ Theorie und Anwendung ausgewählter Methoden für <i>Informed AI</i> für spezielle Anwendungsfelder, z.B. mathematische Gleichungen im Engineering 			
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barredo Arrieta, Alejandro; Díaz-Rodríguez, Natalia; Del Ser, Javier; Bennetot, Adrien; Tabik, Siham; Barbado, Alberto et al. (2020) Explainable Artificial Intelligence (XAI). Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. In: Information Fusion 58, S. 82–115. DOI: 10.1016/j.inffus.2019.12.012 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rueden, Laura von; Mayer, Sebastian; Beckh, Katharina; Georgiev, Bogdan; Giesselbach, Sven; Heese, Raoul et al. (2021): Informed Machine Learning - A Taxonomy and Survey of Integrating Prior Knowledge into Learning Systems. In: IEEE Trans. Knowl. Data Eng., S. 1. DOI: 10.1109/TKDE.2021.3079836 <p>Ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>			
Weitere Informationen:	Lernmaterialien werden in einer entsprechenden Aulis-Gruppe bereitgestellt. Schwerpunkte: Data Science, Software Engineering			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Explainable and Informed AI	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck	2	Seminar	Entwicklungsarbeit (EA)
Explainable and Informed AI	Prof. Dr.-Ing. Uta Bohnebeck	2	Labor	

1.28 Informatik und Gesellschaft (IUG)			
Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach		
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe oder WiSe	Davon Selbststudium:	124h
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine
Lernergebnisse:			
<p>Studierende des Moduls Informatik und Gesellschaft kennen den Verlauf der Entwicklung der Informationstechnik und ihrer Wirkung auf die Gesellschaft und sind vertraut mit ausgewählten Spannungsfeldern zwischen technischem Fortschritt und gesellschaftlichem Nutzen.</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Den Stand der Wissenschaft in ausgewählten Teilthemen erarbeiten <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auf der Basis des Stands der Wissenschaft eine begründete eigene Position ableiten <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In einer Gruppe multidisziplinäre diskutieren und eigene Positionen wissenschaftlich untermauern und rechtfertigen ▪ Die Ergebnisse ihrer Arbeit zielgruppengerecht und überzeugend unter Nutzung entsprechender Medien präsentieren <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Studierende sind in der Lage ihrer professionellen Verantwortung als InformatikerInnen im Hinblick auf die gesellschaftlichen Implikationen ihres Wirkens gerecht zu werden ▪ Im Kontext der eigenen Arbeit und mit Blick auf aktuelle und künftige Entwicklungen Nutzen, Risiken und eigene Verantwortung abwägen und sich selbst zu strittigen Fragestellungen positionieren 			
Lehrinhalte:			
<p>Das Modul vermittelt das methodische Vorgehen zur gesellschaftlichen Analyse von ausgewählten Themenfeldern und vertieft das Wissen in diesen. Die im Modul behandelten Fragestellungen stammen u.a. aus den folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenschutz, Kommunikation und Überwachung ▪ Cybercrime und staatliches Handeln ▪ Informatik, Recht und Ethik ▪ Digitale Medien: Soziale Netzwerke und Plattformen ▪ Verbraucherselbstbestimmung und Informationstechnik ▪ Künstliche Intelligenz ▪ Ubiquitous Computing und IoT ▪ SmartHome, SmartCity, Smart* ▪ Digitalisierung der Wirtschaft ▪ Wandel der Arbeit ▪ Desinformation, Deepfakes und Dark Social ▪ Digitale Souveränität im internationalen Kontext 			
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)		
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine		
Vorbereitung/Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M.Ford: Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future, 2015 ▪ W.R. Neuman: Media, Technology, and Society: Theories of Media Evolution, 2011 		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M. Tegmark: Leben 3.0: Mensch sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz, 2017 ▪ G. Stamatellos: Computer Ethics, A global perspective, Sudbury, 2007 ▪ J. Weizenbaum: Macht der Computer - Ohnmacht der Vernunft, 2000 Weitere aktuelle Literatur wird im Laufe des Semesters ausgegeben.			
Weitere Informationen:	Vorlesungs- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt. Schwerpunkte: Informationssicherheit, Data Science			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Informatik und Gesellschaft	Prof. Dr. Dennis-Kenji Kipker	2	Seminar	Portfolio
Informatik und Gesellschaft	Prof. Dr. Dennis-Kenji Kipker	2	Labor	

1.29 Anwendungen komplexer Softwaresysteme (AKSS)

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul ab dem 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe und SoSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine	
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Kenntnisse in einer ausgewählten Anwendungsdomäne demonstrieren ▪ ... Methoden für die Analyse und Bearbeitung der Domänen verstehen und erläutern <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um Probleme der Anwendungsdomäne zu beschreiben, Lösungen zu konzipieren und zu implementieren ▪ ... Lösungen anhand des aktuellen Stands der Wissenschaft entwerfen ▪ ... die Lösungen wissenschaftlich dokumentieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... die Arbeit in Kleingruppen koordinieren und durchführen ▪ ... eigene Lösungen präsentieren und Fragen kompetent beantworten <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Arbeitsfortschritte eigenständig überwachen 				
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Das Modul vermittelt aufbauend auf soliden Kenntnissen in Programmierung und Softwaretechnik exemplarisch Einblicke in die Komplexität aktueller Anwendungssysteme. Im Rahmen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit existierenden Anwendungssystemen befassen sich die Studierenden mit komplexen Softwaresystemen exemplarisch ausgewählter Einsatzfelder, z.B. ERP, eGovernment, eCommerce, GIS oder Automotive. Im Rahmen einer oder mehrerer Fallstudien werden jeweils Ausprägungen von Komplexität ermittelt, deren Ursachen analysiert und Lösungsvorschläge zu ihrer Beherrschung entwickelt. Dabei werden z.B. die folgenden Fragestellungen betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenintegration • Prozessintegration • Lastoptimierung • Informations- und Softwaresicherheit • Software- und Systemarchitekturen • Benutzungsschnittstellen • Technische Standards • Rechtliche Vorgaben • Aktuelle ausgewählte Kapitel zum Stand der aktuellen Forschung <p>Je nach Thema kann ein AKSS einem oder mehreren KSS-Schwerpunkten zugeordnet werden. Die Zuordnung zu den Schwerpunkten wird jeweils vor Semesterbeginn bekannt gemacht.</p>				
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)			
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
Vorbereitung/Literatur:	Aktuelle Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.			
Weitere Informationen:	Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt. Schwerpunkte: Werden zu Semesterbeginn angekündigt			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer

Anwendungen komplexer Softwaresysteme	Professor:innen des Studiengangs oder Lehrbeauftragte	2	Seminar	Klausur (KL, 90 min) oder softwaretechnische oder konzeptuelle Entwurfsarbeit (EA) oder experimentelle Arbeit (EX) oder Portfolio (PF)
Anwendungen komplexer Softwaresysteme	Professor:innen des Studiengangs oder Lehrbeauftragte	2	Labor	

1.30 Aktuelle Kapitel der Informatik (AKI) 1

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 1. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im WiSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine	
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... aktuelle forschungs-, anwendungs- oder technologieorientierte Konzepte, Methoden und Werkzeuge in einem speziellen Fachgebiet der Informatik verstehen und erläutern <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzepte, Methoden und Werkzeuge bewerten und zur Lösung eines ausgewählten praxisorientierten Problems einsetzen ▪ ... Lösungen entwerfen, implementieren und wissenschaftlich dokumentieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Aufgaben in Kleingruppen bearbeiten und sich Lösungen gegenseitig vorstellen und diskutieren ▪ ... sich eigenständige in den Teams über Aufteilung und Planung der Aufgaben abstimmen <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 				
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Themenabhängig werden die Studierenden in mindestens ein aktuelles Thema aus Forschung und / oder Praxis der Informatik eingeführt. Dabei werden konzeptionelle Fragestellungen diskutiert, Methodenwissen vermittelt und Erlerntes an praktischen Arbeiten angewendet. Beispiele für mögliche Themenbereiche sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software-Qualitätsmanagement • IT-Recht • Künstliche Intelligenz • Innovative Technologien für Benutzungsschnittstellen • Daten- und Anwendungsintegration • IT-Sicherheit und Datenschutz <p>Je nach Thema kann ein AKI einem oder mehreren KSS-Schwerpunkten zugeordnet werden. Die Zuordnung zu den Schwerpunkten wird vor Semesterbeginn bekannt gemacht.</p>				
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)			
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
Vorbereitung/Literatur:	<i>Aktuelle Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.</i>			
Weitere Informationen:	<i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i> Schwerpunkte: Werden zu Semesterbeginn angekündigt			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Aktuelle Kapitel der Informatik	Professor:innen des Studiengangs oder Lehrbeauftragte	2	Seminar	Klausur (KL, 90 min) oder softwaretechnische oder konzeptuelle
Aktuelle Kapitel der Informatik	Professor:innen des Studiengangs oder Lehrbeauftragte	2	Labor	Entwurfsarbeit (EA) oder experimentelle Arbeit (EX) oder Portfolio (PF)

1.30 Aktuelle Kapitel der Informatik (AKI) 2

Modulverantwortliche_r:	Prof. Dr. Lars Braubach			
ECTS-Leistungspunkte:	6 ECTS	Arbeitsbelastung gesamt:	180h	
Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:	Wahlpflichtmodul im 2. Semester	Davon Präsenzstudium:	56h	
Dauer und Häufigkeit des Angebots:	14 Termine im SoSe	Davon Selbststudium:	124h	
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:			Keine	
<p>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls können Studierende ...</p> <p>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... aktuelle forschungs-, anwendungs- oder technologieorientierte Konzepte, Methoden und Werkzeuge in einem speziellen Fachgebiet der Informatik verstehen und erläutern <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzepte, Methoden und Werkzeuge bewerten und zur Lösung eines ausgewählten praxisorientierten Problems einsetzen ▪ ... Lösungen entwerfen, implementieren und wissenschaftlich dokumentieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... Aufgaben in Kleingruppen bearbeiten und sich Lösungen gegenseitig vorstellen und diskutieren ▪ ... sich eigenständige in den Teams über Aufteilung und Planung der Aufgaben abstimmen <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 				
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Themenabhängig werden die Studierenden in mindestens ein aktuelles Thema aus Forschung und / oder Praxis der Informatik eingeführt. Dabei werden konzeptionelle Fragestellungen diskutiert, Methodenwissen vermittelt und Erlerntes an praktischen Arbeiten angewendet. Beispiele für mögliche Themenbereiche sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software-Qualitätsmanagement • IT-Recht • Künstliche Intelligenz • Innovative Technologien für Benutzungsschnittstellen • Daten- und Anwendungsintegration • IT-Sicherheit und Datenschutz <p>Je nach Thema kann ein AKI einem oder mehreren KSS-Schwerpunkten zugeordnet werden. Die Zuordnung zu den Schwerpunkten wird vor Semesterbeginn bekannt gemacht.</p>				
Unterrichtssprache:	Deutsch (Englisch bei Bedarf)			
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine			
Vorbereitung/Literatur:	<i>Aktuelle Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgegeben.</i>			
Weitere Informationen:	<i>Lern- und Arbeitsmaterialien werden über die Lernplattform AULIS bereitgestellt.</i> Schwerpunkte: Werden zu Semesterbeginn angekündigt			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Aktuelle Kapitel der Informatik	Professor:innen des Studiengangs oder Lehrbeauftragte	2	Seminar	Klausur (KL, 90 min) oder softwaretechnische oder konzeptuelle
Aktuelle Kapitel der Informatik	Professor:innen des Studiengangs oder Lehrbeauftragte	2	Labor	Entwurfsarbeit (EA) oder experimentelle Arbeit (EX) oder Portfolio (PF)