

Hochschule München
Fakultät für Informatik und Mathematik (FK07)

Modulhandbuch
Master Informatik
im SS 2025



Inhaltsverzeichnis

3D-Szenengenerierung	4
Advanced Data Modeling and Analysis with R / Python	5
Advanced Deep Learning	7
Advanced Embedded Software Projekt (Projektstudium)	9
Advanced Software Architecture	10
Advanced Software Engineering	11
Aktuelle Forschungsprojekte in der Wirtschaftsinformatik	13
Aktuelle Forschungsthemen aus der Informatik	14
Angewandte Multivariate Analysemethoden	15
Angewandte Zeitreihenanalyse	17
Authentifizierung im 21. Jahrhundert – Eine Einführung in benutzbare Sicherheit	19
Bayes'sche Datenanalyse	20
Big Data Analytics	22
Computational Geometry	24
Computer Vision	25
Computergrafik	26
Cyber Defense	27
Data Engineering	28
Datenanalyse	30
Deep Learning in Visual Computing	32
Digitale Bildverarbeitung	34
Digitale Forensik	36
Digitalpolitik und digitale Ethik	37
Echtzeit-Simulation	38
Embedded System Security	39
Embedded Systems	40
Embedded- und Echtzeitbetriebssysteme	42
Entscheidungstheorie	43
Ereignisgesteuerte Systeme	45
Ethical Hacking	46
Explorative Verfahren und Datenvisualisierung	48
Financial Engineering	50
Funktionale Sicherheit / Functional Safety	51
Games Engineering (Projektstudium)	52
Grafische Benutzeroberflächen	53
Graphentheorie	54
Hauptseminar	55
Inferenzstatistik	56
Intelligente autonome Systeme (Projektstudium)	58
IT-Infrastrukturen	59
IT-Sicherheit (Projektstudium)	60
IT-Sicherheit und IT-Sicherheitsmanagement	61
Kryptographie	62
Logik-Kalküle	63
Markov-Ketten	64
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	65
Masterarbeit	66
Medizin- und Biostatistik	67
Medizinische Bildverarbeitung	69
Methode der finiten Elemente	70
Mobile Mapping	71
Mobile Netze (Projektstudium)	72
Modellbasierte Softwareentwicklung	73
Modellbildung und Simulation	74
Ökonomie in der IT-Sicherheit	76
Optimierung	78
Pattern Recognition and Machine Learning	79
Privacy Engineering	81
Programmverifikation	82
Projekt- und Qualitätsmanagement	83
Quanteninformation	84
Quantensoftwareentwicklung	85
Recht und Datenschutz	86
Reinforcement Learning	87

Requirements Engineering	89
Reverse Engineering	90
Risikomodellierung und Risikomanagement	91
Risk Management	92
Robotik (Projektstudium)	93
Sichere Systeme (Projektstudium)	94
Sicherheit in mobilen Netzwerken	95
Sicherheit von Cloud-Infrastrukturen	96
Software Engineering (Projektstudium)	97
Software-Sicherheit	98
Soziale Kompetenz (IT)	99
Stochastic processes in Risk and Finance	101
Stochastische Prozesse und Anwendungen	102
sustainability - Advanced topics in sustainability and artificial intelligence	103
Testen von Enterprise Anwendungen (Projektstudium)	105
Text Mining und Natural Language Processing	106
Verteilte Systeme	108
Verteilte Verarbeitung / Cloud Computing	110
Videoanalyse und Objekttracking	111

3D-Szenengenerierung

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Empfohlen: Computergrafik (IF-I-M001)				
Ziele	Kennen und Verstehen der wichtigsten Konzepte, Algorithmen und Verfahren der 3D-Szenengenerierung. Fähigkeit, die wichtigsten Problemstellungen der 3D-Szenengenerierung zu klassifizieren und Programme zu deren Lösung selbst zu entwickeln. Fähigkeit zur Teamarbeit.				
Inhalt	Modellieren geometrischer Objekte, Parameterkurven, Bézier-Kurven, Splines, Parametrische Flächen, Polygonale Netze, Tessellierung und Triangulation, Konstruktion von Dreiecksnetzen, Ausdünnung von polygonalen Netzen (Level-Of-Detail), Prozedurale und fraktale Modellierung, Physically Based Modelling, Effiziente 3D-Szenen-Modellierung für Echtzeit-Rendering (Berücksichtigung spezieller Datenstrukturen von Rendering-APIs).				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Demonstrationen mit Hilfe von 3D-Szenengenerierwerkzeugen wie z.B. 3D Studio Max und OpenGL-Programmbeispielen.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Nischwitz, M. Fischer, G. Socher, P. Haberäcker: Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg-Teubner, aktuelle Ausgabe. • T. Akenine-Möller, E. Haines: Real-Time Rendering, A K Peters, aktuelle Ausgabe. • M. Bender, M. Brill: Computergrafik, Hanser, aktuelle Ausgabe. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Advanced Data Modeling and Analysis with R / Python

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	in jedem Wintersemester
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auf Bachelor-Niveau und grundlegende Kenntnisse in Maschinellem Lernen auf Bachelor-Niveau
Ziele	<p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können fortgeschrittene Aufgabenstellungen (wie z.B. durch Abhängigkeiten zwischen den Beobachtungen) aus der Datenanalyse unter Verwendung geeigneter Software (vorzugsweise R oder Python) lösen und die Ergebnisse adäquat interpretieren und kommunizieren. • führen mindestens ein Datenanalyseprojekt praktisch durch. <p>Fach- und Methodenkompetenzen:</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen mindestens ein Datenanalyse-Projekt und führen es mithilfe von geeigneten Analysemethoden durch, • führen die Datenaufbereitung durch, • analysieren Daten mittels deskriptiver und explorativer Verfahren, • können konkrete Projekt-Anforderungen und -Fragestellungen identifizieren, • können für eine gegebene Problemstellung ein oder mehrere passende Analyseverfahren und Software-Lösungen auswählen, • vergleichen und bewerten inwiefern Analysemethoden für ein konkretes Projekt geeignet sind, • prüfen die Modellvoraussetzungen für die vorliegenden Daten und validieren das Modell, • bewerten, interpretieren und diskutieren die Ergebnisse adäquat und • setzen die Analyse in geeigneter Software (z.B. R oder Python) um. <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Datenanalysen in Software umsetzen (R / Python), • können die verwendeten Methoden, sowie die erhaltenen Ergebnisse verständlich gegenüber Dritten kommunizieren und kritisch diskutieren, • können ethische und rechtliche Fragestellungen beim Einsatz von Analysemethoden in der Praxis erläutern (z.B. Social Scoring, Recommender Systems, Datenschutz).
Inhalt	<p>Ausgewählte und teilweise speziellere Kapitel der Datenanalyse mit Fokus auf die Durchführung solcher Analysen in R / Python. Zu solchen zählen beispielsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multivariate Regressionsanalyse • Generalisierte Additive Modelle • Mixed Effects Models • Analyse von Time-to-Event Daten • Strukturgleichungsmodellierung • Latent Variable Analysis • Discrete Choice Analysis • Speziellere Themen der Multivariaten Datenanalyse wie Korrespondenzanalyse, Kanonische Korrelationen, Multidimensionale Skalierung <p>Inklusive Modellwahl und Modellvalidierung.</p>
Medien und Methoden	Tafel / Whiteboard, Beamer, Programmiersprache (R oder Python); Software zur Versionskontrolle (z.B. git), Selbstgesteuertes Lernen in Kleingruppen, Repositories mit Versionsverwaltung (z.B. git), Peer-to-Peer Feedback

Literatur	Literatur in Abhängigkeit von den jeweils behandelten Themengebieten wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber, Weiber: Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, 2021 • Backhaus, Erichson, Weiber: Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, 2021 • Burkhardt, Titz, Sedlmeier: Datenanalyse mit R: fortgeschrittene Verfahren, 2022 • James, Witten, Hastie, Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, 2021 • James, Witten, Hastie, Tibshirani, Taylor: An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python, 2023 • McKinney: Python for Data Analysis, 2022 • Fahrmeir, Kneib, Lang: Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen, 2009 • Wickham, Cetinkaya-Rundel, Golemund: R for Data Science, 2023 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-DA-M-A07	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-DA-M-A07	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-DA-M-A07	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-DA-M-A07	1	Modulararbeit

Advanced Deep Learning

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Kenntnisse in linearer Algebra und Analysis auf Bachelor-Niveau; vorteilhaft sind gute Programmierkenntnisse in Python und grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich maschinelles Lernen
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden erwerben die Kompetenzen, Modelle und Methoden aus dem Bereich des Deep Learnings als Lösungsstrategie in verschiedenen Anwendungsszenarien methodisch korrekt und sicher einsetzen zu können. Zudem sollen die Studierenden befähigt werden, sich eigenständig in neue und aktuelle Deep Learning Modelle, Algorithmen und Methoden einzuarbeiten.</p> <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <p>können sowohl die theoretischen Grundlagen als auch fortgeschrittene und anwendungsnahe Methoden und Modelle des Deep Learnings erklären. Dazu gehört auch, dass sie die besprochenen Methoden und Modelle beschreiben und voneinander abgrenzen können. Zudem können sie deren jeweilige Vor- und Nachteile in der Theorie erklären.</p> <p>analysieren, welche Methoden, Modelle und Algorithmen in welchen Anwendungsszenarien sinnvoll verwendet werden können.</p> <p>erklären in eigenen Worten die Bedeutung von Deep Learning in ihrem fachlichen Kontext und sind in der Lage, aktuelle Entwicklungen im Bereich Deep Learning mit Bezug auf bestehende Konzepte einzuordnen.</p> <p>setzen die Methoden, Modelle und Algorithmen größtenteils mit Hilfe von Softwarebibliotheken um. Sie beherrschen den Umgang mit mindestens einer modernen Deep Learning Bibliothek und unterstützenden Entwicklungswerkzeugen.</p> <p>können das Trainingsverhalten der besprochenen Deep Learning Modelle erklären und reale Trainingsverläufe evaluieren.</p> <p>bewerten ihre Implementierungen hinsichtlich relevanter Anwendungskriterien und Leistungsmetriken.</p> <p>berücksichtigen Aspekte der Nachhaltigkeit bei der Entwicklung und Nutzung von Deep Learning Systemen.</p> <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten in Kleingruppen Vorlesungsinhalte und setzen eigenständig praktische Aufgabenstellungen um. • sind in der Lage Resultate nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen.
Inhalt	<p>Deep Learning hat sich zu einem rasant wachsenden Gebiet im Bereich des maschinellen Lernens entwickelt und wird in einer Vielzahl unterschiedlichster Technologien erfolgreich eingesetzt. In diesem Kurs werden die grundlegenden Bausteine neuronaler Netze kompakt eingeführt (Multilayer Perceptrons, Aktivierungsfunktionen, Loss-Funktionen, Backpropagation). Fokus liegt dann auf fortgeschrittenen Themen des Deep Learnings aus den folgenden Bereichen:</p> <p>Moderne diskriminative und generative Architekturen, wie zum Beispiel Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks, Autoencoders, Transformers, GANs und Diffusion Models</p> <p>Der Trainingsprozess als Optimierungsproblem, wie zum Beispiel spezialisierte Optimierungsverfahren, Automatische Differenzierung und effiziente Hyperparameteroptimierung</p> <p>Fortgeschrittene Lernparadigmen, wie zum Beispiel Transfer Learning, Self-supervised Learning und Few-Shot-Learning</p> <p>Anwendung: Aufgabenspezifische Modellauswahl, Fehlersuche und unterstützende Entwicklungswerkzeuge und -frameworks wie zum Beispiel PyTorch, Weights & Biases und Optuna</p> <p>Nachhaltigkeit: Deep Learning im Spannungsfeld von Ökologie, Ökonomie und sozialer Verantwortung</p> <p>Aktuelle Deep Learning Trends</p>
Medien und Methoden	<p>Beamer, Tafel, Moodle</p> <p>Repositories mit Versionsverwaltung (Git), Jupyter Notebooks, Deep Learning Entwicklungswerkzeuge.</p>
Literatur	<p>Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Beispiel-Literatur:</p> <p>Foster, D. Generative Deep Learning, O'Reilly. 2023</p> <p>Prince, S. J.D. Understanding Deep Learning, MIT Press. 2024</p> <p>Géron, A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & Tensorflow, O'Reilly Media; 3. Edition. 2022</p> <p>Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A Deep learning. MIT press. 2016</p> <p>Bishop, C. M. Pattern recognition and machine learning. Springer. 2006</p>

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0170	1	Modularbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0170	1	Modularbeit
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0170	1	Modularbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit

Advanced Embedded Software Projekt (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Vor-/Nachbereitung inklusive Erstellung der Projektarbeit und Referat				
Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C/C++				
Ziele	<p>Die Fähigkeit, Anwendungssoftware und Firmware für eingebettete Systeme im Rahmen einer aktuellen Themenstellung aus diesem Gebiet auszuwählen, leitend in einem Team zu entwerfen, zu realisieren und zu testen.</p> <p>Die Fähigkeit zur Modellierung und Implementierung von Anwendungssoftware und Firmware auf ressourcenbeschränkter Hardware, je nach Anwendungsfall die Auswahl sowie Inbetriebnahme geeigneter Betriebssysteme bzw. Board Support Packages</p> <p>Die Kompetenz, im fortschrittlichen Umfeld von Embedded Software Projekte federführend zu organisieren und durchzuführen sowie Projektteams anzuleiten.</p>				
Inhalt	<p>Je nach Projektziel wird Software für ein fortschrittliches eingebettetes System auf vorgegebener, ressourcen- beschränkter Hardware in Form eines gemeinsamen Projekts entworfen und implementiert. Dabei sind aktuelle, erforderliche Entwicklungsumgebungen (z.B. Embedded OS, IDEs und Umgebungen für Test, Debugging, Host-Target-Entwicklung etc.) zu recherchieren und auszuwählen.</p> <p>Die Organisation und Abwicklung des Projekts wird federführend von den Teilnehmern durchgeführt.</p> <p>Die Teilnehmer stellen in Referaten die erarbeiteten Teilaspekte des Projekts vor.</p>				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	Themenspezifische Literatur abhängig vom konkreten Projekt, „Moderne Realzeitsysteme entwickeln“, Quade, J., Mächtel, M, Dpunkt Verlag, Heidelberg 2012				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0010	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0010	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0010	1	Modulararbeit

Advanced Software Architecture

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit zur Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlagen des objektorientierten Softwareentwurfs (Modellierung, Entwurfsmuster, Konzepte der Modularisierung), Grundlagen verteilter Anwendungen, Überblick über die Disziplinen des Software Engineerings				
Ziele	<p>Das Modul soll Studierende qualifizieren, in der (Weiter-)Entwicklung kleiner und mittlerer Softwaresysteme die Rolle des/der SoftwarearchitektIn einzunehmen und Verantwortung für die technische Konzeption zu übernehmen. Dazu sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Aufgaben und Anforderungen eines/einer Software-ArchitektIn und die Ziele der Softwarearchitektur zu benennen, • eigenständig Architekturen zu entwerfen und dabei gängige Methoden und Ansätze auf ihre Eignung insbesondere im Hinblick auf nichtfunktionale Anforderungen zu bewerten, • Architekturen in geeigneten Formen zu beschreiben bzw. zu dokumentieren und zu bewerten, • Entwicklungsteams in der (Weiter-)Entwicklung von Softwaresystemen und zu begleiten • Vorgehen und den Einsatz von Werkzeugen zu bewerten und zu verbessern. 				
Inhalt	<p>Das Modul umfasst die folgenden Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Ziele der Softwarearchitektur und Rolle des Softwarearchitekten • Notationen und Frameworks zur Dokumentation und Kommunikation von Softwarearchitekturen, Nutzung von Architektursichten • Entwurfsprinzipien und Architekturstile • Methodische Ansätze und Best Practices zur Zerlegung und Verteilung von Softwaresystemen • Querschnittliche Architekturkonzepte und Bewertungen verfügbarer Lösungen (z.B. Workflows, Persistenz, Authentifizierung) • Qualitative und Quantitative Bewertung von Softwarearchitekturen, Qualitätsmodelle • Werkzeugauswahl • Integration von Architekturaspekten in agile Vorgehensweisen • Umgang mit technischen Schulden und systematische Verbesserung von Legacy-Software • Architekturebenen und Zusammenspiel zwischen Software- und Unternehmensarchitekturen <p>Ergänzend können ausgewählte Themen zu methodischen, technischen oder sozialen Kompetenzen behandelt werden, z.B. Domain Driven Design, Cloud-native, Moderation in Entwicklungsteams</p>				
Medien und Methoden	Folien, Tafel/Whiteboard, Live-Übungen, Fallstudien, Aufgabenorientierte Arbeit in Kleingruppen				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bass, L., Clements, P. und Kazman, R.: Software Architecture in Practice. 3rd edition, Addison-Wesley, 2012. • Reussner R. (Hrsg.), Hasselbring W. (Hrsg.): Handbuch der Software-Architektur. 2. Auflage 2008, dpunkt Verlag. • Buschmann F., Meunier R, Rohnert H., Sommerlad P.: A System of Patterns: Pattern-Oriented Software Architecture: 1. 1st edition 1996, Wiley. • Gorton, I.: Essential Software Architecture. 2nd edition, Springer, 2011. • Starke G.: Effektive Softwarearchitekturen. 7. überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, 2015 • Siedersleben J.: Moderne Software-Architektur: Umsichtig planen, robust bauen mit Quasar. 1., Aufl. (Juli 2004), Dpunkt Verlag. • Toth, S.: Vorgehensmuster für Softwarearchitektur - Kombinierbare Praktiken in Zeiten von Agile und Lean. 2. Auflage, Hanser Verlag 2015 • Zörner, St.: Softwarearchitekturen dokumentieren und kommunizieren. 2. Auflage, Hanser Verlag, 2015. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	mündliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt		1	mündliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	mündliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	mündliche Prüfung

Advanced Software Engineering

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit zur Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Gute Fähigkeiten zur Softwareentwicklung in einer objektorientierten Programmiersprache. Grundlagen des Software Engineering: Anwendung von Werkzeugen zur Versionsverwaltung, Konfigurationsmanagement und Continuous Integration. Grundlagen der Modellbildung und Modellierungstechniken in der Softwareentwicklung.
Ziele	<p>In diesem Modul werden, je nach Dozierendem, ein oder mehrere spezielle Themen des Software Engineering vertieft. Für das oder die jeweils ausgewählten Gebiete sollen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundbegriffe und Definitionen kennen und deren Bedeutung in eigenen Worten beschreiben. • Werkzeuge zur Lösung typischer Probleme zusammen mit deren jeweiligen Einsatzgebieten nennen. • zielgerichtet bekannte Methoden und Verfahrensweisen des Software Engineerings praktisch anwenden. • Werkzeuge fachlich korrekt und zielgerichtet einsetzen. • aus bekannten Methoden und Werkzeugen diejenigen auswählen, die geeignet sind, um ein bestimmtes software-technisches Problem zu lösen. • unbekannte Werkzeuge des Software Engineerings auf deren Eignung für bestimmte Problemstellungen beurteilen. • Ansätze aus der aktuellen Forschungsliteratur extrahieren, auf gegebene Fragestellungen der Lehrveranstaltung anwenden und in bestehende Projekte integrieren. • gegebene Fragestellungen einer ingenieurmäßigen, wissenschaftlichen Untersuchung unterziehen. • eigene Lösungsstrategien für in der Veranstaltung behandelte Problemkreise entwickeln. • Fragestellungen definieren, die einer ingenieurmäßigen, wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen werden können. • ihre nicht-fachliche Kompetenzen weiter entwickeln, wie z.B. Teamfähigkeit, Beurteilungsfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit, kritisches Hinterfragen, Presentation Skills, abstraktes und konkretes Denken.
Inhalt	<p>Die Inhalte werden dozierendenspezifisch für die jeweilige Veranstaltung festgelegt (z. B. nach SWEBOK) und vorher angekündigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software Requirements • Software Design • Software Construction • Software Testing • Software Maintenance • Software Configuration Management • Software Engineering Management • Software Engineering Process • Software Quality
Medien und Methoden	Je nach Dozierendem: Forschendes Lernen, Projektspezifische Arbeitsleistung, Fallstudien, Beamer, Tafel und Folien
Literatur	<p>Pierre Bourque und Richard E. Fairly (Eds.): Guide to the Software Engineering Body of Knowledge Version 3.0 SWEBOK, IEEE 2014</p> <p>Weitere Literatur je nach Dozierenden und Thema</p>

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0011	1	Bonus Modulararbeit Präsentation mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0011	1	Bonus Modulararbeit Präsentation mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0011	1	Bonus Modulararbeit Präsentation mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung

Aktuelle Forschungsprojekte in der Wirtschaftsinformatik

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	Seminar				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.				
Voraussetzungen	Kenntnisse entsprechend einem Abschluss Bachelor Wirtschaftsinformatik bzw. Informatik				
Ziele	<p><i>LERNZIELE</i></p> <p>Die Studierenden sollen ausgewählte, aktuelle Forschungsprobleme der Wirtschaftsinformatik kleineren Umfangs bearbeiten können</p> <p><i>FACH- & METHODENKOMPETENZ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden verstehen, wie man ein kleineres überschaubares Forschungsthema bearbeiten kann 2. Die Studierenden beherrschen die Anwendung einzelner Forschungsmethoden 3. Die Studierenden haben praktische Kenntnisse im Problem- und lösungsorientierten Arbeiten 4. Die Studierenden kennen die Besonderheiten wissenschaftlichen Arbeitens mit Quellen und das Verfassen wissenschaftlicher Texte, sowie das ethisch ordnungsgemäße Gewinnen und Darstellen wissenschaftlicher Ergebnisse <p><i>ÜBERFACHLICHE KOMPETENZ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können sich strukturiert anhand konkreter Aufgabenstellungen, in komplexe Forschungsfragen einarbeiten 				
Inhalt	<p>Aus einem ausgewählten anwendungsorientierten Forschungsprojekt der Wirtschaftsinformatik wird eine Forschungsfrage einzeln oder im Team bearbeitet.</p> <p>Hierzu gehört im Einzelnen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einarbeitung in die Grundlagen des gewählten Forschungsbereichs 2. Eingrenzung der Forschungsthematik 3. Auswahl geeigneter Forschungsmethoden 4. Wissenschaftliche Bearbeitung ausgewählter Forschungsthemen 5. Darstellung und Disputation der Ergebnisse <p>Eine Veröffentlichung relevanter Ergebnisse wird gefördert.</p>				
Medien und Methoden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufgabenstellung für Seminararbeiten wird online bereitgestellt 2. Coaching zur Eingrenzung und Verfeinerung der Aufgabenstellung 3. Präsentation der Ergebnisse multimedial 				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Williams J. M.; Colomb, G. G.: Style - The Basics of Clarity and Grace, Pearson, 2012 2. Rechenberg P.: Technisches Schreiben, 2. erweiterte Auflage, Hanser Verlag, 2006 3. Literaturauswahl je nach Forschungsprojekt aus Büchern, Zeitschriftenartikeln und Tagungsbänden 4. IEEE XPLORE: http://ieeexplore.ieee.org 5. ACM Digital Library: http://www.acm.org/ 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-TTI-0010	1	benotete Modularbeit (40%) benotete Präsentation (60%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-TTI-0010	1	benotete Modularbeit (40%) benotete Präsentation (60%)
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-TTI-0010	1	benotete Modularbeit (40%) benotete Präsentation (60%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-TTI-0010	1	benotete Modularbeit (40%) benotete Präsentation (60%)

Aktuelle Forschungsthemen aus der Informatik

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Seminar				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.				
Voraussetzungen	Umfassende Kenntnisse der Informatik (entsprechend einem Abschluss „Bachelor Informatik“)				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen aktueller, ausgewählter Forschungsfragestellungen und Lösungsansätze der Informatik • Fähigkeit zur systematischen Recherche des aktuellen Standes der Technik in Bezug auf gegebene Forschungsfragestellungen, Einordnung und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze • Fähigkeit aktuelle Forschungsmethoden auf Forschungsfragestellungen anzuwenden und innerhalb eines Softwareprojektes umzusetzen (z.B. Modellierung in Form einer ereignisorientierten Simulation oder prototypische Umsetzung und Evaluierung) • Auswertung und Interpretation der erzielten Ergebnisse <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problem- und lösungsorientiertes Denken • wissenschaftliche Arbeit mit Quellen • Analyse und Erweiterung komplexer Softwareprojekte • Verfassen eigener wissenschaftlicher Arbeiten 				
Inhalt	<p>Bearbeitung von Teilprojekten bzw. Teilfragestellungen aus aktuell an der Fakultät laufenden Forschungsprojekten im Bereich der Informatik im Eigenstudium bzw. innerhalb einer kleinen Gruppe Studierender – angeleitet und unterstützt durch die Dozenten.</p> <p>Verlauf der Lehrveranstaltung: Selbständige Einarbeitung in die zum Verständnis der gewählten wissenschaftlichen Fragestellung notwendigen Grundlagen, Definition und Eingrenzung der zu untersuchenden Fragestellung, Auswahl geeigneter Forschungsmethoden, wissenschaftliche Bearbeitung ausgewählter Forschungsthemen mit den ausgewählten Methoden (beinhaltet in der Regel die Analyse und Erweiterung der im Forschungsvorhaben verwendeten Softwarekomponenten), Auswertung und Interpretation der Ergebnisse, Erstellung einer Seminararbeit bzw. eines Artikels. Die Veröffentlichung relevanter Ergebnisse auf Fachkonferenzen oder in Zeitschriften wird ausdrücklich gefördert.</p>				
Medien und Methoden	Multimediale Präsentationen, Online-Lernplattform, Fallstudien, sowie die ggf. in den entsprechenden Forschungsprojekten genutzten Kollaborations- und Austauschplattformen, Versionsverwaltungssysteme und Integrationsumgebungen				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Robert A. Day, Barbara Gastel, How to write and publish a scientific paper, 7. Auflage, Cambridge Univ. Press, ISBN-13: 978-0-313-39197-2 • Silvia M. Rogers, Mastering Scientific and Medical Writing, Springer; ISBN-13: 978-3-540-34508-4, http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-34508-4 • Andy Field, Jeremy Miles, Zoe Field, Discovering Statistics Using R, SAGE Publications Ltd, ISBN-13:978-1-4462-0046-9 • IEEE Xplore Digital Library ieeexplore.org • ACM Digital Library http://dl.acm.org <p>Weitere, forschungsprojektspezifische Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit Präsentation

Angewandte Multivariate Analysemethoden

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auf Bachelor-Niveau
Ziele	<p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können gängige multivariate statistische Analysemethoden theoretisch erläutern, • können diese Methoden in konkreten Analyseprojekten anwenden und die Ergebnisse interpretieren und diskutieren und • erarbeiten mindestens ein spezielles Verfahren eigenständig. <p>Fach- und Methodenkompetenzen:</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen mindestens ein Datenanalyse-Projekt und führen es mithilfe von multivariaten statistischen Analysemethoden durch, • führen die Datenaufbereitung durch, • analysieren Daten mittels deskriptiver und explorativer Verfahren, • können konkrete Projekt-Anforderungen und -Fragestellungen identifizieren, • können für eine gegebene Problemstellung ein oder mehrere passende Analyseverfahren auswählen, • vergleichen und bewerten inwiefern Analysemethoden für ein konkretes Projekt geeignet sind, • prüfen die Modellvoraussetzungen für die vorliegenden Daten und validieren das Modell, • bewerten, interpretieren und diskutieren die Ergebnisse adäquat und • setzen die Analyse in geeigneter Software (z.B. R oder Python) um. <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die verwendeten Methoden, sowie die erhaltenen Ergebnisse verständlich gegenüber Dritten kommunizieren und kritisch diskutieren, • können Gefahren eines unreflektierten Einsatzes von multivariaten Verfahren in der Praxis beschreiben und können diese abschätzen (z.B. Modellgläubigkeit, Black-Box-Modelle, Bias) und • können ethische und rechtliche Fragestellungen beim Einsatz von multivariaten Verfahren in der Praxis erläutern (z.B. Social Scoring, Recommender Systems, Datenschutz).
Inhalt	<p>Verfahren der explorativen Datenanalyse wie Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse, Faktorenanalyse, Multidimensionale Skalierung</p> <p>Lineare Modelle: Lineare Regression, Logistische und Generalisierte Regression, semi- und nicht-parametrische additive Regressionsmodelle, Varianzanalyse, Kovarianzanalyse (optional)</p> <p>Weitere Verfahren wie z.B. Diskriminanzanalyse, Kanonische Korrelationsanalyse, Korrespondenzanalyse</p> <p>Explizite Thematisierung ethischer und rechtlicher Aspekte beim Einsatz von multivariaten Verfahren in der Praxis</p> <p>Optional: Weitere ausgewählte Modelle, wie z.B. ordinale und nominale Regression, log-lineare Modelle</p>
Medien und Methoden	Tafel / Whiteboard, Beamer, Programmiersprachen wie R oder Python, Repositories mit Versionskontrolle (z.B. git), Peer Instructions; Peer-to-Peer Feedback
Literatur	<p>Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>Beispiel-Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber, Weiber: Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, 2021 • Backhaus, Erichson, Weiber: Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, 2021 • Dobson, Barnett: An Introduction to Generalized Linear Models, 2018 • Dunn, Smyth: Generalized Linear Models with Examples in R, 2018 -Fahrmeir, Kneib, Lang: Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen, 2009 • Härdle, Simar: Applied Multivariate Statistical Analysis, 2019 • Handl, Kühlenkasper: Multivariate Analysemethoden: Theorie und Praxis mit R, 2017 • Wood: Generalized Additive Models: An Introduction with R, 2017

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete Studienarbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete Studienarbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete Studienarbeit

Angewandte Zeitreihenanalyse

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Linearer Algebra, Analysis und Stochastik auf Bachelor-Niveau. Grundlagen linearer Regressionsmodelle auf Bachelor-Niveau.
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Zeitreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu analysieren, • zu modellieren, • zu interpretieren und • vorhersagen zu können. <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen und erkennen grundlegende Spezifika und daraus resultierende Herausforderungen von Zeitreihendaten, jeweils anhand konkreter Datensituationen und können diese diskutieren. • verstehen und bewerten verschiedene Zeitreihenmodelle, sowie Techniken der Modellwahl und -validierung, und können die Ergebnisse beurteilen. • wählen geeignete Analyseansätze je nach Datensituation und Modellierungszielsetzung aus und können diese praktisch umsetzen. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten in Kleingruppen Vorlesungsinhalte und setzen eigenständig praktische Aufgabenstellungen um. • erlernen anhand konkreter Datenbeispiele die praktische Umsetzung bzw. Anwendung der besprochenen Modelle / Ansätze. • sind in der Lage Resultate nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen.
Inhalt	<p>Zeitreihendaten sind in vielen Bereichen omnipräsent, egal ob Aktienkurse, Sensordaten im technischen oder medizinischen Bereich oder Umsatzverläufe. Durch ihre spezielle Abhängigkeitsstruktur stellen sie eine besondere Herausforderung dar und es sind spezifische Ansätze und Modelle notwendig, um valide Inferenz betreiben zu können. In diesem Kurs beschäftigen wir uns zunächst mit den Grundlagen von Zeitreihen und lernen dann verschiedene Ansätze zur entsprechenden Modellierung kennen und diese praktisch anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften / Spezifika von Zeitreihen • Pre-Processing von Zeitreihendaten, wie z.B. Zerlegung, Imputation, Filtern • Überblick über die Klassen der zeitdiskreten stationären und nichtstationären Prozesse • AR(I)MA-Prozesse, inkl. Modellspezifikation, Parameterschätzung und Modellvalidierung • Temporale Erweiterung von Regressionsmodellen, wie dem linearen oder additiven Modell • Prognoseverfahren • Berücksichtigung von Heteroskedastizität, z.B. (G)ARCH-Modell <p>Im Praktikum werden anhand von Aufgaben und Beispielen Verständnis und praktische Anwendung geübt. Die Studierenden verwenden dazu auch eine entsprechende Programmiersprache (z.B. R oder Python) und lernen nützliche Erweiterungspakete kennen.</p>
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Statistik-Software (z.B. R oder Python)

Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Brockwell, Davis (2016): Introduction to Time Series and Forecasting, Springer • Cryer, Chan (2008): Time Series Analysis with Applications in R, Springer • Franke, Hafner, Härdle (2004): Einführung in die Statistik der Finanzmärkte, Springer • Harvey (1990): Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter, Cambridge University Press • Hyndman, Athanasopoulos (2021): Forecasting: Principles and Practice, 3rd edition, OTexts • Kreiß, Neuhaus (2006): Einführung in die Zeitreihenanalyse, Springer • Neusser (2022): Zeitreihenanalysen in den Wirtschaftswissenschaften, Vieweg/Teubner • Schlittgen, Streitberg (2001): Zeitreihenanalyse, Oldenbourg 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0130	1	benotete Studienarbeit
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0130	1	benotete Studienarbeit
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen		1	benotete Studienarbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen	IF-DA-M-103	1	benotete Studienarbeit

Authentifizierung im 21. Jahrhundert – Eine Einführung in benutzbare Sicherheit

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	Seminar				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit zur Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Human-Computer Interaktion und Programmierung; Erfahrung mit Android-Programmierung hilfreich				
Ziele	<p>In einem Zeitalter in welchem Computer und Displays allgegenwärtig sind und uns jederzeit und überall Zugriff auf sensitive Inhalte – sowohl auf persönlichen Geräten als auch in der Cloud – ermöglichen, sind Mechanismen zu deren Schutz von zentraler Bedeutung. Dabei sind die heute verwendeten Mechanismen aufgrund fundamentaler Veränderungen im Benutzerverhalten oft nicht mehr zeitgemäß. Benutzer verwenden meist mehr Passwörter als sie sich merken können und greifen häufig auf sensitive Daten zu (ca. 200 Entsperrvorgänge auf dem Smartphone pro Tag). Neue Mechanismen müssen zugleich sicher sein, sowie sich an die gegebenen Rahmenbedingungen anpassen. Dabei wird zunehmend klar, dass Technologie alleine keine Lösung für die mit dieser Entwicklung verbundenen Anforderungen an Sicherheit und Datenschutz bereitstellen kann. Vielmehr spielen menschliche Faktoren eine wesentliche Rolle. Dies führt dazu, dass Experten für Sicherheit und Datenschutz ein Verständnis dafür benötigen, wie Menschen mit den von Ihnen entwickelten Systemen interagieren. In diesem Kurs werden anhand von Beispielen Probleme in der Konzeption und dem Design von sicheren Benutzeroberflächen dargestellt. Zudem wird den Studierenden das Wissen zur Durchführung von Studien vermittelt, welche zum Ziel haben, neue Mechanismen hinsichtlich ihrer Benutzbarkeit und Sicherheit zu untersuchen. Der Kurs richtet sich sowohl an Studierende welche sich für Sicherheit interessieren und zusätzlich mehr über die Benutzbarkeit von Sicherheitsmechanismen wissen möchten sowie auch an Studierende, die sich für Usability interessieren, zugleich aber mehr über Sicherheit und Datenschutz erfahren möchten. Es wird erwartet, dass Teilnehmer als Vorbereitung auf die Veranstaltung wissenschaftliche Artikel lesen. Begleitet wird die Veranstaltung von Übungen sowie einem abschließenden Gruppenprojekt.</p>				
Inhalt	<p>Einführung und Terminologie Entwicklung und Testen von Sicherheitsmechanismen Experimentaldesign, Ethik und Validität Forschungsmethoden in Benutzbarer Sicherheit Analyse qualitativer und quantitativer Daten Benutzersicht, Risikowahrnehmung und Entscheidungen Passwörter und Angriffsszenarien Tools für Anonymisierung und Datenschutz Mentale Modelle von Sicherheit und Datenschutz Benutzbare Sicherheit in sicherheitskritischen Systemen</p>				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel				
Literatur	<p>Research Methods in Human-Computer Interaction. Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, Harry Hochheiser Alma Whitten and J.D. Tygar. Why Johnny Can't Encrypt: A Usability Evaluation of PGP 5.0. In Proceedings of the 8th USENIX Security Symposium, 1999. (USENIX '99) Lorrie Faith Cranor. A Framework for Reasoning About the Human in the Loop. In Proceedings of the 1st Conference on Usability, Psychology, and Security, 2008. (UPSEC '08) Allison Woodruff, Vasyli Pihur, Sunny Consolvo, Lauren Schmidt, Laura Brandimarte, and Alessandro Acquisti. Would a Privacy Fundamentalist Sell Their DNA for \$1000...If Nothing Bad Happened as a Result? The Westin Categories, Behavioral Intentions, and Consequences. In Proceedings of the Tenth Symposium on Usable Privacy and Security, 2014. (SOUPS '14) B. Ur, F. Noma, J. Bees, S. Segreti, R. Shay, L. Bauer, N. Christin, L. Cranor. "I Added 'I' At The End To Make It Secure": Observing Password Creation in the Lab. (SOUPS'15). Marian Harbach, Emanuel von Zeszschwitz, Andreas Fichtner, Alexander De Luca, and Matthew Smith. It's a Hard Lock Life: A Field Study of Smartphone (Un)Locking Behavior and Risk Perception. In Proceedings of the Tenth Symposium on Usable Privacy and Security, 2014. (SOUPS '14) Robert Biddle, Sonia Chiasson, and P.C. van Oorschot. Graphical Passwords: Learning from the First Twelve Years. In ACM Computing Surveys, Volume 44, Issue 4, August 2012. Shrirang Mare, Mary Baker, Jeremy Gummeson. A study of authentication in daily life. (SOUPS'16). Adrienne Porter Felt, Elizabeth Ha, Serge Egelman, Ariel Haney, Erika Chin, and David Wagner. Android Permissions: User Attention, Comprehension, and Behavior. (SOUPS'12)</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0020	0	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0020	0	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0020	0	Modulararbeit Präsentation

Bayes'sche Datenanalyse

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auf Bachelor-Niveau
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden verstehen die Vorgehensweisen und Techniken der Datenanalyse auf Grundlage der Bayes'schen Statistik und können diese auf konkrete Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse beurteilen.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben durch das Modul die Fähigkeit, konkrete Anwendungsprobleme mit Hilfe der erlernten Methoden zu lösen, die Ergebnisse richtig zu interpretieren und mögliche Schwachstellen in den Analysen zu identifizieren. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den mit der Bayes'schen Statistik gegebenen alternativen Zugang zur Statistik (gegenüber der im Bachelorstudium zumeist gelehrt frequentistischen Sicht) • führen mittels Bayes'scher Statistik konkrete Datenanalysen zielführend durch • benutzen hierbei geeignete Programmimplementierungen und Statistikroutinen • ziehen die zutreffenden Schlüsse aus den durchgeführten Analysen • hinterfragen die Güte der Modellierungen und der damit generierten Ergebnisse kritisch • sind in der Lage, für neue Problemstellungen und Datensituationen eine bayesianische Modellierung durchzuführen <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vermögen subjektive Elemente in den Modellierungsansätzen zutreffend einzuordnen und in einen angemessenen Gesamtrahmen zu stellen, • können die gewählten Ansätze Dritten, insbesondere fachlich nicht Versierten gegenüber klar darstellen, • begründen die auf Grundlage ihrer Fachexpertise getroffenen Annahmen und Entscheidungen und reflektieren dabei auch alternative Lösungswege.
Inhalt	<p>Grundlagen der Bayes'schen Inferenz, Priori- und Posteriori-Verteilungen, Bayes'sche Punktschätzer, Bayes'sche Kreditabilitätsintervalle, Bayes-Tests, Vergleich mit frequentistischer Vorgehensweise, Aussagen zur Asymptotik.</p> <p>Grundlagen der Bayes'schen Datenanalyse, Behandlung von numerischen Verfahren, Regressionsmodelle, hierarchische Modelle, empirische Bayes-Verfahren.</p> <p>Lösung von konkreten Problemen der Datenanalyse mit Hilfe von geeigneter Statistik-Software.</p> <p>Explizite Thematisierung von subjektiven Modellierungselementen, insbesondere bei der Wahl einer informativen Priori-Verteilung.</p>
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel / Whiteboard, Beamer • Moodle als elektronische Lernplattform • Statistiksoftware (R, Python), Jupyter Notebooks, ggf. CAS • virtuelle Teilveranstaltungen, z.B. über BigBlueButton • angeleitetes Lernen in Kleingruppen • eigenständiges Literaturstudium
Literatur	<p>Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Albert: Bayesian Computation with R, 2009 • Carlin, Louis: Bayesian Methods for Data Analysis, 2008 • Gelman, Carlin, Stern et al.: Bayesian Data Analysis, 2013 • Martin: Bayesian Analysis with Python, 2024 • Martin, Kumar, Lao: Bayesian Modeling and Computation in Python, 2021 • McElreath: Statistical Rethinking, 2020 • Rossi, Allenby, Misra: Bayesian Statistics and Marketing, 2024

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0060	1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0060	1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0060	1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen		1	benotete mündliche Prüfung

Big Data Analytics

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Programmierenkenntnisse in mindestens einer Programmiersprache (z.B. Java) auf Bachelor-Niveau
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Big Data Technologien als Lösungsstrategie für Analyseprobleme mit großen Datenmengen in verschiedensten Anwendungsszenarien im Rahmen des Data Science Prozesses methodisch korrekt und sicher einzusetzen. Der Fokus liegt auf der Grundlagenausbildung. • sind befähigt, sich schnell in neue und aktuelle Big Data Technologien einzuarbeiten. <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die theoretischen Prinzipien der Speicherung (HDFS), Indizierung und Analyse großer Datenmengen in Clusterumgebungen erklären und die verschiedenen Methoden und Algorithmen beschreiben. • erklären in eigenen Worten die Bedeutung von Big Data Analytics in ihrem fachlichen Kontext. • beschreiben die kontextbezogenen Vor- und Nachteile der vorgestellten Technologien. • analysieren, welche Methoden und Technologien in welchem Anwendungsszenario sinnvoll verwendet werden können. • können Analysen auf große Datenmengen in einer modernen Programmiersprache für Big Data Analytics wie z.B. Scala implementieren. Dabei können sie zielgerichtet die Stärken dieser Sprache, wie z.B. objektorientierte und funktionale Aspekte bei Scala, korrekt einsetzen. Zudem können sie mindestens ein Big Data Rechenframework wie z.B. Apache Spark verwenden, um ihre Analysen massiv zu parallelisieren. • beurteilen die Effektivität und Effizienz ihrer Implementierungen, analysieren ihre Ergebnisse und können diese verständlich aufbereiten und kommunizieren. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können erfolgreich mit anderen zusammenarbeiten und gemeinsame Ziele erreichen. • erarbeiten in Kleingruppen Vorlesungsinhalte und setzen eigenständig praktische Aufgabenstellungen um. • erwerben die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen. • können Informationen analysieren, aus diversen Gesichtspunkten wie Ressourcennutzung und Reproduzierbarkeit bewerten und fundierte Schlussfolgerungen ziehen.
Inhalt	<p>Viele Anwendungen aus dem Bereich des maschinellen Lernens basieren mittlerweile auf der Analyse riesiger Datenmengen, welche aufgrund der enormen erforderlichen Speicher- und Rechenkapazität nicht mehr von Einzelrechnern durchgeführt werden kann. Hintergrund von Methoden und Technologien aus dem Bereich <i>Big Data Analytics</i> ist es, die Datenhaltung und die Berechnung auf Rechnerverbundsysteme (Cluster) zu verteilen.</p> <p>In diesem Kurs werden zunächst die theoretischen Grundlagen, wie <i>verteilte Dateisysteme</i>, <i>verteilte Datensätze</i> und die <i>verteilte Berechnung</i> behandelt. Anschließend werden aktuelle Implementierungen, wie <i>Apache Hadoop/HDFS</i> und <i>Apache Spark</i> besprochen. Ebenso wird eine grundlegende Einführung in die, auf der Java Virtual Machine aufbauende, funktionale Programmiersprache <i>Scala</i> gegeben. Es folgen Themen wie <i>Datenaufbereitung</i> für die effiziente Prozessierung, Programmierung mit <i>MapReduce</i>, Programmierung in <i>Apache Spark</i>, Analysen in nahezu Echtzeit mit Hilfe von <i>Indizierung</i>, <i>Visualisierung durch Dashboards</i> und die verteilte Umsetzung ausgewählter <i>Algorithmen</i> aus dem Bereich des maschinellen Lernens.</p>
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Jupyter/Zeppelin Notebooks, Dashboards (ElasticSearch, Kibana), Moodle

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • White, Tom (2017). Hadoop: The Definitive Guide. O'Reilly and Associates. • Chambers, Bill & Zaharu, Matei (2018). Spark: The Definitive Guide: Big data processing made simple. O'Reilly UK Ltd. • Wills, Josh & Laserson, Uri & Owen, Sean & Ryza, Sandy (2017). Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale. O'Reilly UK Ltd. • Gormley, Clinton & Tong, Zachary (2015). Elasticsearch: The Definitive Guide. O'Reilly and Associates. • Schwartz, Jason (2014). Learning Scala: Practical Functional Programming for the JVM. O'Reilly and Associates. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-12345	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-12345	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-12345	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Computational Geometry

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Keine				
Ziele	Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Algorithmen und Werkzeuge der Computational Geometry. Fähigkeit, Problemstellungen - insbesondere aus den Bereichen Robotik, Computer-Aided Design, Computergrafik bzw. Geo-Informationen-Systeme (GIS) - auf mögliche Lösungen aus der Computational Geometry abzubilden und entsprechende Systeme zu implementieren.				
Inhalt	<p>Computational Geometry beschäftigt sich mit effizienten Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme mit Objekten wie Punkten, Linien, Polygonen, usw. in der Ebene und in höher dimensionalen Räumen. Vielfältige Anwendungen gibt es z.B. in der Robotik, im Computer-Aided Design - Bereich, in der Computergraphik oder in Geo-Informationen-Systemen (GIS). Die Vorlesung vermittelt eine praktisch orientierte Einführung in die Computational Geometry. Ausgehend von Anwendungen werden u.a. folgende Bereiche behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Winged-Edge Datenstruktur • Plane Sweep Algorithmen • Delaunay-Triangulierung • Voronoi-Diagramm • Konvexe Hülle 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Computational Geometry - Algorithms and Applications</i>. M. de Berg, et al., Springer, 1997 • <i>Computational Geometry in C</i>. Joseph O' Rourke, Cambridge University Press, 1993 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0020	1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0020	1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0020	1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0020	1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Computer Vision

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Seminar				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 40 Std., Eigenstudium: ca. 110 Std.				
Voraussetzungen	Lineare Algebra (IF-I-B-103), Digitale Bildverarbeitung (IF-I-M002)				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis notwendiger Grundlagen, wesentlicher Ansätze als auch praktischer Verfahren, die für den Aspekt '3D- bzw. Tiefeninformation' in Bildern spezifisch sind • die Fähigkeit, Aufgaben einzuordnen, eigenständig Lösungen zu erarbeiten, vom Konzept bis hin zu algorithmischen Umsetzungen • Erreichen einer kritischen Urteilsfähigkeit über Konzepte • Kompetenz, selbst wissenschaftlich neue Konzepte zu erarbeiten 				
Inhalt	<p>Ermittlung 3D-Struktur einer Realweltszene über die Extraktion von 3D-Informationen aus mehreren 2D-Ansichten dieser Szene.</p> <p>Anwendungsgebiete sind u.a. die 3D-Qualitätskontrolle in der Fertigung, oder auch 'Structure-from-Motion' beim Autonomen Fahren.</p> <p>In Referaten und Seminararbeiten stellen die Studierenden ihre Themenstellungen aus folgenden fachlichen Bereichen vor: Einordnung, Anwendungsgebiete und Beispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Euklidische Bewegungen (Objekt- u. Kamerabewegung, Koordinatentransformationen) • Projektive Geometrie (u.a. perspektivische Projektion, Repräsentation und Schätzung geometrischer Bildprimitive) • projektive Transformationen und Invarianzen (u.a. Transformationsgruppen, Rekonstruktion affiner und metrischer Bildeigenschaften) • Projektion und Kameras (u.a. spezielle Kameras, Selbstkalibrierung) • Epipolarometrie und Geometrie mehrfacher Ansichten • Schätzen von Transformationen und Korrespondenzen (u.a. Kameramatrix, Kalibrierung, Entzerrung) • Stereoanalyse • 3D-Rekonstruktion • Structure-from-Motion 				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, selbstgesteuertes Lernen in Kleingruppen, Literaturstudium, praktische Umsetzungen in z.B. Python/jupyter, Matlab oder C++				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple View Geometry in Computer Vision, R. Hartley, A. Zisserman, Cambridge Univ. Press, 2004 • Stereoanalyse und Bildsynthese, O. Schreer, Springer, 2005 • themenspezifische Literatur wird jeweils zusätzlich ausgegeben 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0010	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0010	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0010	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		2	Modulararbeit Präsentation

Computergrafik

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Keine				
Ziele	Kennen und Verstehen der wichtigsten Konzepte, Algorithmen und Verfahren der Computergrafik. Kenntnis wesentlicher Teilgebiete, so dass fortgeschrittene Veranstaltungen auf einem soliden Grundwissen aufbauen können. Fähigkeit, die wichtigsten Problemstellungen der Computergrafik zu klassifizieren und Programme zu deren Lösung selbst zu entwickeln. Fähigkeit zur Teamarbeit.				
Inhalt	Komponenten moderner Grafik-Hardware, Interaktivität und Echtzeit-Anforderung, Die Rendering Pipeline, Geometrische Modellierung, Transformationen und Matrizen-Stapel, Animationen, Hidden Surface Removal, Farbe, Transparenz und Farbmischung, Anti-Aliasing, Nebel und atmosphärische Effekte. Beleuchtungsmodelle und Schattierungsverfahren, Texture Mapping (Foto-Texturen, Mehrfach-Texturen, Projektive Texturen, Umgebungs-Texturen/Spiegelungen, Bump Mapping), Hard und Soft Shadow Mapping, Die programmierbare Rendering Pipeline (programmierbare Shader), Globale Beleuchtungsmodelle (Raytracing, Radiosity, etc.), Beschleunigungsstrukturen.				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Demonstrationen mit Hilfe von Java-Applets und OpenGL-Programmbeispielen zur Computergrafik. Alternativ zur Präsenzveranstaltung kann dieses Modul auch als internetbasierte virtuelle Lehrveranstaltung absolviert werden.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Nischwitz, M. Fischer, G. Socher, P. Haberäcker: Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg-Teubner, aktuelle Ausgabe. • T. Akenine-Möller, E. Haines: Real-Time Rendering, A K Peters, aktuelle Ausgabe. • D.Shreiner et.al.:OpenGL Programming Guide, Addison Wesley, aktuelle Ausgabe. • R.S. Wright et al.: OpenGL SuperBible, Addison Wesley, aktuelle Ausgabe. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0050	1	Modulararbeit (40%) benotete mündliche Prüfung (60%)
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-CGB-0050	1	Modulararbeit (40%) benotete mündliche Prüfung (60%)
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0050	1	Modulararbeit (40%) benotete mündliche Prüfung (60%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Cyber Defense

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der IT-Sicherheit, Wissen über Netzwerke und Betriebssysteme				
Ziele	<p>Folgende Kompetenzen werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage aktuelle Gefahren zu beurteilen und zu beschreiben • Studierende sind befähigt selbstständig Verfahren für die Angriffserkennung umzusetzen • Studierende setzen Sicherheitsmaßnahmen in komplexen Umgebungen um und können neue Maßnahmen entwickeln • Studierende sind in der Lage den Incident Management Prozess selber anzuwenden • Studierende kennen die notwendigen Tools für die Vorfallsbehandlung, Cyber Threat Intelligence und Angriffserkennung 				
Inhalt	<p>Es werden die verschiedenen Bereiche des Gebietes "Cyber Defense" mit praktischen Übungen ergänzt. Dabei handelt es sich um fortgeschrittene Themen in diesen Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Cyber Threat Intelligence • Planung und Betrieb von proaktiven IT-Sicherheitsmechanismen • Angriffserkennung in Netzwerk und auf Systemen • IT-Sicherheitsvorfallsbehandlung • Grundlagen und Aufbau von modernen IT-Sicherheitsarchitekturen • Sicherer Betrieb von Kerninfrastrukturen, wie DNS, Routing, etc. 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Handbook for Computer Security Incident Response Teams (CSIRTs), CERT/CC • Defensive Security Handbook: Best Practices for Securing Infrastructure; Lee Brotherston and Amanda Berlin; ISBN-13: 978-1491960387 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0013	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit

Data Engineering

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse auf Bachelor-Niveau. Grundlagen der Datenaufbereitung und Datenhaltung auf Bachelor-Niveau.
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen geeigneten Data Engineering Workflow zu konzipieren und praktisch als Data Pipeline umzusetzen sowie • die gängigen Herausforderungen bei der Datenaufbereitung und -bereitstellung zu erkennen und kompetent mit diesen umzugehen. <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und verstehen grundlegende Prinzipien und Best Practices des Data Engineerings und können diese praktisch anwenden. • kennen und verstehen verschiedener Methoden zum Erkennen und Beheben bzw. Vermeiden gängiger Probleme im Data Engineering und können diese praktisch anwenden. • können geeignete Komponenten und Ansätze zum Aufbau skalierbarer Data Pipelines in verschiedenen Anwendungsszenarien auswählen, praktisch umsetzen und beurteilen. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten praktische Aufgabenstellungen und Case Studies eigenständig in Teams. • erwerben die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen. • sind in der Lage, die Nachhaltigkeit der Lösungen und ethische Aspekte von Anfang an aus diversen Perspektiven mit zu berücksichtigen.
Inhalt	<p>Daten sind in sämtlichen Analyse- und Modellierungsfragestellungen essentiell. Aufgabe des Data Engineerings und damit Thema dieses Kurses ist es, ausreichend Daten zur richtigen Zeit und in der bestmöglichen Qualität zur Verfügung zu stellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Data Engineering Prinzipien • Dimensionen der Datenqualität, inkl. Analyse, Monitoring und Ansätzen zum Sicherstellen und Verbessern • Ausreißeranalyse • Feature Engineering • Feature Selection • Erkennen von Data Drift • Erkennen und Beheben von Bias in Datensätzen • Batch vs. Stream Processing • Struktur und Aufbau von Data Pipelines • Best Practices guter Data Architecture • Modern Data Stack • Datenversionierungskonzepte (z.B. DVC) <p>Im Praktikum werden anhand von konkreten Aufgaben, Beispielen und Case Studies Verständnis und praktische Anwendung bzw. Umsetzung geübt. Die Studierenden verwenden dazu auch eine entsprechende Programmiersprache (z.B. R, Python oder SQL) und geeignete Services bzw. Tools in Cloud-Umgebungen.</p>
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Analytics-Software (z.B. R und Python), Repositories mit Versionsverwaltung (z.B. Git) und bei Bedarf Nutzung entsprechender Cloud-Umgebungen
Literatur	<p>Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p><i>Beispiel-Literatur:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reis, Housley (2022): Fundamentals of Data Engineering, O'Reilly • Crickard (2020): Data Engineering with Python, O'Reilly

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	

Datenanalyse

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	in jedem Wintersemester
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.
Voraussetzungen	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, insbesondere folgende Module aus dem Bachelor Wirtschaftsinformatik: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebswirtschaftslehre • Datenbanksysteme • Software Engineering I und II • Softwareentwicklung I und II • Statistik und Operations Research • Wirtschaftsmathematik I und II
Ziele	<p>LERNZIELE: Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen zu Zielen, Theorie und Praxis der Datenanalyse und der automatisierten Auswertung von großen Datenmengen. Beispiele: Kreditwürdigkeitsprüfungen (Schufa, Kreditkarten etc.), Klassifizierung von Kundendaten (Kundenbindungsprogramme u.ä.) bis zur kontrovers diskutierten Rasterfärbung.</p> <p>FACH- & METHODENKOMPETENZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben grundlegend Kenntnisse über den Umgang mit Methoden, Techniken, Verfahren und Werkzeugen zur Analyse von Daten. • Die Studierenden gewinnen Wissen über den Einsatz von Konzepten der Datenanalyse im betrieblichen Umfeld. • Die Studierenden können Verfahren zur Datenanalyse fundiert beurteilen und anwenden. • Die Studierenden verfügen über die fachliche Fähigkeiten, um Projekte zur Datenanalyse im betrieblichen Umfeld zu verstehen, zu steuern und voranzutreiben. • Die Studierenden können Methoden der Datenanalyse als Forschungsmethode bei Forschungsprojekten anwenden <p>ÜBERFACHLICHE KOMPETENZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden arbeiten in Projekten mit dem Fokus auf Datenanalyse in Teams zusammen. • Die Studierenden erarbeiten sich Teilgebiete der Datenanalyse selbständig und planen ihre Arbeitsabläufe eigenverantwortlich.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Datenanalyse im Bereich der Informationstechnik und Wirtschaft • Bedeutung der Datenanalyse als Forschungsmethode • Explorative und konfirmatorische Datenanalyse • Methoden zur Datenvorverarbeitung (Preprocessing, Feature-Extraktion) • Verfahren zur Analyse großer Datenmengen und komplexer Datenstrukturen • Spezielle Aspekte und gewählte Anwendungen zur Datenanalyse • Ausgewählte Verfahren des Operations Research
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Folien (Powerpoint, PDF) und Tafel • Labor-PC mit Softwaretools zur Datenanalyse (Excel, R-Project u.a.)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruce, P. & Bruce, A. (2017), Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts, O'Reilly Media, Sebastopol. • Grimmett, G. & Welsh, D. (2014), Probability: an introduction, Oxford University Press, Oxford. • Haerdle, W. K. & Hlavka, Z. (2015), Multivariate Statistics - Exercises and Solutions, Springer, Berlin, Heidelberg. • Han, J.; Pei, J. & Kamber, M. (2011), Data mining: concepts and techniques, Morgan Kaufmann, San Francisco. • Hand, D. J. & Berthold, M. (2003), Intelligent Data Analysis: An Introduction, Springer, Berlin. • James, G.; Witten, D.; Hastie, T. & Tibshirani, R. (2013), An introduction to statistical learning, Springer, New York. • Klenke, A. (2013), Probability theory: a comprehensive course, Springer, Berlin, Heidelberg. • Mittag, H. J. (2017), Statistik, Springer Spektrum. • sowie weitere in der Veranstaltung bekanntgegebene Literatur.

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0010	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0010	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0010	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Deep Learning in Visual Computing

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit zur Vor-/Nachbereitung, Arbeit am Projekt und zur Vorbereitung der Präsentation
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Programmiererfahrung in Python • Lineare Algebra • Grundlagen des Maschinellen Lernens
Ziele	<p>Fachliche Lernziele:</p> <p>Für einen spezifischen Anwendungsfall passende Repräsentationen von 2D- und 3D-Daten vergleichen, bewerten und auswählen können.</p> <p>Wichtige Problemstellungen aus den Bereichen 2D- und 3D-Computer Vision aufzählen, beschreiben und deren Charakteristika erklären können.</p> <p>Klassische Verfahren und zur Lösung geeignete Modelltypen im Detail erklären und anwendungsspezifisch auswählen können.</p> <p>Existierende Werkzeuge und Frameworks zur Verarbeitung von 2D- und 3D-Daten in Neuronalen Netzen auf praktischen Problemstellungen anwenden können.</p> <p>Überfachliche Lernziele</p> <p>Selbstständiges Aufarbeiten und Präsentieren von Wissenschaftlichen Publikationen.</p> <p>Praktische Problemstellungen in Kleingruppen lösen können.</p> <p>Existierenden Quellcode in Vorproduktreife verstehen, nutzen und erweitern können.</p>
Inhalt	<p>Studierende lernen moderne Deep Learning Modelltypen für den Umgang mit zwei- und dreidimensionalen Daten kennen. Dazu werden verschiedene Problemstellungen aus der 2D- und 3D-Computer Vision zusammen mit den geeigneten Netzarchitekturen und Trainingsmethoden vorgestellt. Praktisch werden diese Inhalte im Rahmen eines Teamprojekts anhand eines aktuellen Anwendungsfalls eingeübt.</p> <p>Zu den konkreten Problemstellungen gehören:</p> <p>Visualisierung und Interpretation von Deep Learning Modellen 2D/3D-Objektdetektion-, erkennung und -segmentierung Bilderzeugung auf Basis von generativen Modellen 3D-Rekonstruktion auf Basis von Bildern</p> <p>Dabei werden u.a. folgende Modelltypen behandelt:</p> <p>Convolutional NNs zur Verarbeitung von Bilddaten U-Nets zur Segmentierung von Bildern Variational Autoencoders (VAEs), Generative Adversarial Networks (GANs) als generative Modelle Graph Neural Networks (GNNs)</p> <p>Darüber hinaus werden notwendige Grundlagen zu den Bereichen Deep Learning, Bildsynthese/ -analyse und Repräsentationen dreidimensionaler Daten erarbeitet.</p>
Medien und Methoden	<p>Medien:</p> <p>Folien Tutorials zu technischen Werkzeugen</p> <p>Methoden:</p> <p>Projektarbeit Paper-Präsentationen</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2. Ausgabe, O'Reilly Media (2019) • Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A., Deep learning. MIT press (2016). • Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2. Ausgabe, Springer (2022)

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt		1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Digitale Bildverarbeitung

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	in jedem Wintersemester
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 40h, Eigenstudium: ca. 110h
Voraussetzungen	Lineare Algebra (IF-I-B-103), Computergrafik und Bildverarbeitung (IF-I-B-601) Nützlich: Systemtheorie (IF-I-M302), Integraltransformationen (IF-I-B-303)
Ziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis wesentlicher Konzepte und Ansätze als auch praktischer Verfahren • das Beherrschen der math. Grundlagen für weiterführende Vertiefungen hin zur Forschungsfähigkeit • das Erreichen einer kritischen Urteilsfähigkeit über Konzepte sowie die Kompetenz, selbst wissenschaftlich neue Konzepte zu erarbeiten <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit, darauf aufsetzend Aufgaben einzuordnen und eigenständig Lösungen zu erarbeiten, vom Konzept bis hin zu eigenen algorithmischen Umsetzungen • das praktische Bearbeiten und Lösen von algorithmischen Aufgabenstellungen aus den Vorlesungsthemen unter Anwendung von einschlägiger Software <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten und Abstimmen in Kleingruppen, Präsentation gemeinsamer Ergebnisse <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Selbsteinschätzung, Leistungsbereitschaft und Persönlichkeit weiterzuentwickeln
Inhalt	<p>Theoretische Grundlagen sowie exemplarische Verfahren zur Analyse digitaler Bilder.</p> <p>Anwendungsgebiete sind z.B. die Qualitätskontrolle in der Fertigung, Bildverbesserung und Restauration, Extraktion von Bildmerkmalen, Bildsegmentierung und schätzen von Bildprimitiven, u.v.m.</p> <p>Auszug aus der Gliederung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenstrukturen und Bildtypen • Funktionensysteme und Reihendarstellungen • Fouriertransformation, digitale Filter, Filterentwurf, Abtasttheorem, DFT, FFT • Systemtheorie, Lineare ortsinvariante Filter • Punkttransformationen • Geometrische Transformationen u. Korrekturen • Merkmalsextraktion, Morphologische Filter, Gauß- und Laplace-Pyramide • Schätzen von Bildprimitiven (Total-Least-Squares-Schätzung, Hough-Trf.) • Bildverbesserung / -restauration • Segmentierungsansätze (z.B. Watershed, Normalized-Cut) • Objektbeschreibungen durch Merkmale <p>Im Praktikum werden Projektthemen vergeben zur semesterbegleitenden Bearbeitung in Kleingruppen. Diese erfordern ein Literaturstudium, das Vertiefen von Themenbereichen der Vorlesung sowie eine praktische Umsetzung in Matlab oder Python. Diese werden in Referaten und Seminararbeiten vorgestellt.</p>
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, selbstgesteuertes Lernen in Kleingruppen, Literaturstudium, praktische Umsetzungen in z.B. Python/jupyter, Matlab oder C++
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Digital Image Processing, R.C. Gonzalez, R.E. Woods, Addison-Wesley, 2018 • Digital Image Processing Using Matlab, Gonzalez, Woods, Eddins 2020 • Morphologische Bildverarbeitung, P. Soille, Springer-Verlag 1998 • themenspezifische Literatur wird jeweils zusätzlich ausgegeben

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0060	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0060	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0060	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)

Digitale Forensik

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der IT-Sicherheit				
Ziele	<p>Folgende Kompetenzen werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen die Grundlagen der digitalen Forensik und können diese anwenden • Studierende kennen die grundlegenden Schritte eines IT-Forensikers und können mit allgemeinen und speziellen forensischen Werkzeugen sicher umgehen • Studierende können selbstständig komplexe forensische Analysen durchführen • Studierende erlangen die Fähigkeit eine forensische Untersuchung durchzuführen und sind in der Lage die Ergebnisse zu bewerten • Studierende sind befähigt eigene forensischen Anwendungen zu entwickeln 				
Inhalt	<p>Es werden die verschiedenen Bereiche des Gebietes "Digitale Forensik" thematisiert und mit praktischen Übungen ergänzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der digitalen Forensik • Digitale Spuren • Datenträgeranalyse • Festplattenforensik • Arbeitsspeicherforensik • Analyse mit forensischen Tools • Vorgehensmodelle, Berichterstellung 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	Forensische Informatik; Andreas Dewald und Felix Freiling; ISBN-13: 978-3842379473				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0014	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modulararbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	

Digitalpolitik und digitale Ethik

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Interesse an der Auseinandersetzung mit politischen und ethischen Fragestellungen				
Ziele	<p>Studierende werden dazu motiviert, sich auf der Basis ihrer technologischen Fachkompetenz zukünftig stärker in die politische Willensbildung und die Diskussion ethischer Fragen einzubringen. Das Modul vermittelt die dafür nötigen Grundlagen und Methoden.</p> <p>Konkret sind dies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen maßgeblicher Institutionen, die an der digitalpolitischen Meinungsbildung mitwirken bzw. unmittelbar die Digitalpolitik bestimmen • Kennenlernen einiger aktueller digitalpolitischer Diskussionen mit Bezug auf IT-Sicherheit und Datenschutz • Analysieren und Verstehen warum diese Diskussionen geführt werden und welche Interessen dabei von welchen Gruppen und Einrichtungen verfolgt werden • Transfer dieser Analysen auf weitere Diskussionsfelder und Herstellung von Bezügen • Entwicklung und Formulierung eigener Positionen zu ausgewählten Fragestellungen • Identifikation von Fragestellungen, die der Setzung eines Rechtsrahmens bedürfen, und Positionierung dazu • Identifikation relevanter ethischer Fragestellungen im Zusammenhang mit der Softwareentwicklung; Kennenlernen unterschiedlicher Bewertungen dazu • Ableitung von Handlungsoptionen für Entwickler/innen; Entwicklung von Kriterien für ethisches Handeln in der Softwareentwicklung • Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse der Veranstaltung 				
Inhalt	<p>Die Entwicklung und Nutzung von digitalen Produkten und Dienstleistungen ist heute fast immer mit deren Vernetzung verbunden. Im Zuge dieser Vernetzung treten miteinander verbundene Fragestellungen auf, die von gesellschaftlicher Relevanz sind, im öffentlichen Raum diskutiert und von unterschiedlichen politischen Akteuren aufgegriffen werden. Infolgedessen entstanden und entstehen neue staatliche Institutionen auf europäischer, Bundes-, und Landesebene. Diese setzen den Rechtsrahmen und treffen Investitionsentscheidungen.</p> <p>Das Modul greift netzpolitische Themen tagesaktuell auf, anhand derer es die folgenden Inhalte theoretisch und praktisch behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akteure der Netzpolitik auf EU-, Bundes- und Landesebene • Akteure im Bereich der IT-Sicherheit, wie BSI, CERT-EU, NIST, usw. • Positionen der Parteien und Inhalte des Koalitionsvertrags zum Thema IT-Sicherheit und Datenschutz • e-privacy Verordnung und digitales Marketing • NIS, GDPR, IT-Sicherheitsgesetz und GSGVO • eSchutz verlegerischer Leistungen vor systematischen Zugriffen • Digitale Ethik • Ethik in Bereich der IT-Sicherheit: Ethical Hacking, Umgang mit Schwachstellen und Ethik in der Vorfallsbehandlung • E-Government und deren Umsetzung 				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, PC, Gastvorträge				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Cybersecurity; Dennis-Kenji Kipker; ISBN-13: 978-3-406-73011-5 • Digitalisierung und Recht; Maximilian Wanderwitz; ISBN-13: 978-3-662-59463-6 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-PFPB-0001	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Echtzeit-Simulation

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Vorlesung Modellbildung und Simulation und ggf. Embedded Systems				
Ziele	Überblick über die interdisziplinäre Technik und die Werkzeuge der Hardware-In-The-Loop Simulation. Insbesondere die Kenntnis von Simulationswerkzeugen, Echtzeit-Bus- und Betriebssystemen und die Fähigkeit, deren Möglichkeiten einschätzen und sie effizient anwenden und einsetzen zu können. Die Fähigkeit, effizient Echtzeitsimulationssysteme auslegen und implementieren sowie möglichst aussagekräftige und realitätsnahe Echtzeitsimulationen durchführen zu können.				
Inhalt	<p>In vielen Bereichen der Technik (insbesondere Automotive-Bereich, Luftfahrt,) werden immer komplexere mechatronische Systeme entwickelt. Als Beispiele aus dem Automotive-Bereich seien Assistenzsysteme wie Steer-by-wire, Break-by-wire, automatisches Einparken, etc. erwähnt. Die steigende Komplexität dieser Systeme erfordert rapide zunehmend den Einsatz von Simulationstechniken bei der Entwicklung, wobei der Übergang von der reinen Computersimulation zum realen System durch den Einsatz von Hardware-In-The-Loop-Simulationsverfahren fließend ist. Insbesondere soll in dieser Vorlesung Wissen aus folgenden Gebieten vermittelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Echtzeitsimulation • Hardware-In-The-Loop Simulation • Simulationswerkzeuge zur Echtzeitsimulation (zB. Matlab SIMULINK) • Echtzeit-Bussysteme (Feld- und Rechnerbusse wie VME, MIL, FireWire, SERCOS,...) • Einsatz von Echtzeitrechnern • Informationstechnische Einbindung von Hardware-Komponenten • Effizientes Design, Ausführung und Analyse von Echtzeitsimulationen 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Angermann, et al.: <i>MATLAB - SIMULINK - STATEFLOW: Grundlagen, Toolboxes, Beispiele</i>, Oldenbourg Verlag, München, 2004. • Kopetz, H.: <i>Real-Time Systems - Design Principles for Distributed Embedded Applications</i>. 1997, Kluwer Academic Publisher, Massachusetts • Reißerweber, B.: <i>Feldbussysteme</i>. R. Oldenbourg Verlag 2001 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-THI-0020	2	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Embedded System Security

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	ca. 60 Stunden Präsenzstudium, ca. 90 Stunden Eigenstudium				
Voraussetzungen	Grundlagen in der IT-Sicherheit, Grundlagen der Programmierung				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende analysieren komplexe vernetzte eingebettete Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheit • Studierende entwerfen Software und Architekturen für sichere eingebettete Systeme • Studierende diskutieren Sicherheitslösungen konstruktiv in Gruppen 				
Inhalt	<p>Das Modul umfasst aktuelle, wechselnde Themen, unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen industrieller Anlagen • Grundlagen Protokolle • Anbindung an Cloud-Umgebungen/Edge-Computing • Physikalische Sicherheit eingebetteter Systeme • Sichere Programmiersprachen für eingebettete Systeme 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	<p>D. Kleidermacher: Embedded Systems Security: Practical Methods for Safe and Secure Software and Systems Development, Elsevier, 2012</p> <p>M. Mangel, S. Bicchi: Praktische Einführung in Hardware Hacking: Sicherheitsanalyse und Penetration Testing für IoT-Geräte und Embedded Devices, mitp, 2019</p> <p>T. Stapko: Practical Embedded Security, Elsevier, 2007</p> <p>A. Vega: Rugged Embedded Systems, Morgan Kaufman, 2017</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt		1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0004	1	Modulararbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Embedded Systems

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse (OO, Prozedural, Assembler); Erfahrung in SW Entwicklung / SW Engineering; Erfahrungen im Umgang mit SW-Entwicklungs-Tools (IDE, Debuggen, Testen); Grundkenntnisse der Betriebssysteme; Grundkenntnisse der Digital- und Rechnerarchitektur;
Ziele	<p>Studierende lernen die Besonderheiten der Entwicklung Eingebetteter Systeme (ES) kennen, die sich durch sehr begrenzte Ressourcen auszeichnen, sogenannte <i>Deeply Embedded Systems</i>.</p> <p>Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:</p> <p><i>Grundlagen ES</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage das Spektrum Eingebetteter Systeme (ES) zu beschreiben und deren Anwendung zu erläutern. • Sie sind in der Lage die charakteristischen Eigenschaften ES zu beschreiben und die Besonderheiten unterschiedliche Lösungsansätze zu analysieren, zu vergleichen und zu bewerten. <p><i>Elektrische / Elektronische Grundlagen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage die Funktion grundlegender elektrischer und elektronischer Bauteile zu beschreiben und im Kontext einer Schaltung die übergeordnete Funktion zu analysieren und zu erklären. • Studierende sind in der Lage einfache Elektrische Netzwerke, wie sie zur Anbindung ES an die physikalische Umwelt zum Einsatz kommen, zu designen und entsprechende Komponenten auszulegen. • Studierende sind in der Lage die Rechnerarchitekturen, die bei ES zum Einsatz kommen, anhand gegebener Datenblätter zu analysieren und effektiv zur Realisierung ES Lösungen einzusetzen. • Sie kennen die unterschiedlichen Möglichkeiten der Anbindung eines Mikrocontrollers an die physikalischen Umwelt und können abhängig von gegebenen Rahmenbedingungen eine fundierte Entscheidung für eine zielführende Lösung treffen. <p><i>SW Entwicklung für Deeply Embedded Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie kennen die Besonderheiten bei der Entwicklung von SW für solche Systeme und können Applikationen für solche Systeme entwickeln. <p><i>Systemtheorie und Regelung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage technische Prozesse mittels systemtheoretischer Ansätze zu modellieren und deren relevanten Eigenschaften zu analysieren. • Studierende sind in der Lage für einfache technische Prozesse, Regelungsziele zu definieren und dafür geeignete, effektive Reglerstrukturen zu wählen und zu parametrieren.

Inhalt	<p><i>Grundlagen Eingebetteter Systeme (ES) und deren Kategorisierung</i></p> <p><i>Elektrische und Elektronische Grundlagen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Grundlagen (Kirchhoffschen Gesetzze, Widerstand, Kapazität, Induktivität, ...) • Elektrische Netzwerke (Übertragungsfunktion, Zweipole, Vierpole, ...) • Elektronische Grundsaltungen (Halbleiter, Diode, Transistor, Operationsverstärker, ...) <p><i>ES Hardware</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arten von Prozessoren • Ebenen: Prozessor, Mikrocontroller, PCB-Board, System • Programmiermodell • Peripherie <p><i>Standard Interfaces</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologien • Open-Collector / Open-Drain / Open-Output, Push-Pull, Tristate • Bus-Systeme (seriell vs. parallel, synchron vs. asynchron, RS232, SPI, I2C) • Pulse-Width-Modulation (PWM) <p><i>SW Entwicklung von ES</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten bei der Entwicklung (Cross-Plattform, Debug RAM vs. FLASH, Memory Map, Linker-Skript, Map File, ...) • Tools im ES Bereich (Debug Monitor, Bootloader, Remote Debugger, In-Circuite-Emulator, BDM / JTAG / SWD, Simulator, ...) • Startup und Initialisierung von ES <p><i>Systemtheorie und Regelung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung / Modellierung technischer Prozesse und Eingebetteter Systeme (Mathematische Grundlagen, Modellierung dynamischer Systeme, ...) • Systemanalyse • Vorgehen beim klassischen Regelungsentwurf • Steuerung vs. Regelung • Elementare Glieder (P-Glied, Totzeit, PT1-Glied, PT2-Glied, I-Glied, D-Glied, PI-Glied, PID-Glied) • Reglerauswahl und Parameterbestimmung (Pol-Nullstellen Verfahren, heuristische Verfahren) 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Berns, A. Köpper, und B. Schürmann, Technische Grundlagen Eingebetteter Systeme: Elektronik, Systemtheorie, Komponenten und Analyse. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019. • P. Marwedel, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things. Cham: Springer International Publishing, 2021. • F. Hüning, Embedded Systems für IoT. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2019. • D.D. Gajski, F. Vahid, S. Narayan, J. Gong: Specification and Design of Embedded Systems, Prentice Hall, 1994 • A. Barkalov, L. Titarenko, und M. Mazurkiewicz, Foundations of Embedded Systems, Bd. 195. Cham: Springer International Publishing, 2019. • aktuelle Literatur aus Internet 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0030	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0030	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0030	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Embedded- und Echtzeitbetriebssysteme

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Keine				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Eigenschaften, Fähigkeiten und Werkzeuge von Embedded- und Echtzeitbetriebssystemen • Die Fähigkeit, Echtzeitanforderungen von Applikation zu erkennen, analysieren und entsprechende Applikationen mit geeigneten Methoden zu lösen 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitbedingungen, Echtzeitznachweis • Eigenschaften von Echtzeit- und Embedded Betriebssystemen: Skalierbarkeit, Sicherheit, Echtzeitfähigkeit, Bootzeiten • Werkzeuge zur Host-Target-Entwicklung • Echtzeiterweiterungen von Standardbetriebssystemen, • Virtualisierung und Paravirtualisierung, Hypervisoren • Beispiele betrachteter Betriebssysteme: Android, QNX, VxWorks, 				
Medien und Methoden	Tafel oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hard Real-Time Computing Systems, G. Buttazzo, Kluwer Academic Publishers, 2002 • Moderne Betriebssysteme, A. Tanenbaum, Pearson Studium 2002 • Real-Time Systems, Jane W.S.Liu, Prentice Hall, 2000 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0040	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0040	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0040	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit

Entscheidungstheorie

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	in jedem Sommersemester
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.
Voraussetzungen	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, insbesondere folgende Gebiete aus den Bachelors Wirtschaftsinformatik: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebswirtschaftslehre • Statistik und Operations Research • Wirtschaftsmathematik
Ziele	<p>LERNZIELE: Die Studierenden sollen ausgewählte Methoden Entscheidungstheorie kennen und anwenden können, um diese in ihrer beruflichen Praxis beurteilen und anwenden zu können.</p> <p>FACH- & METHODENKOMPETENZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse Inhalt und Konzepte der Entscheidungstheorie. • Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Entscheidungsverhalten und -systeme. • Die Studierenden gewinnen Wissen über den Einsatz von Konzepten der Entscheidungstheorie im betrieblichen Umfeld. • Die Studierenden können Konzepte der Entscheidungstheorie fundiert beurteilen und anwenden. • Die Studierenden verfügen über die fachliche und sozial Fähigkeiten, um Entscheidungssituationen im betrieblichen Umfeld zu verstehen, zu steuern und voranzutreiben. • Die Studierenden können Projekte zum Einsatz von Decision Support Systeme planen, projektieren und managen. <p>ÜBERFACHLICHE KOMPETENZ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden arbeiten in Projekten mit dem Fokus auf Entscheidungssituationen in Teams zusammen. • Die Studierenden erarbeiten sich Teilgebiete der Entscheidungstheorie selbständig und planen ihre Arbeitsabläufe eigenverantwortlich.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Entscheidungstheorie und deren Einordnung in die betriebliche Praxis. • Entscheidung unter Unsicherheit • Entscheidung unter Risiko • Bayes'sche Entscheidungskonzepte • Grundlagen der Monte Carlo Simulation • Multi-Criteria Entscheidungssysteme • Grundlagen der Spieltheorie und nicht-kooperative Spiele • Bernoulli-Regel und Nutzenerwartungswerttheorie • Grenzen der Modellen zur rationalen Entscheidungstheorie • Grundlagen der Verhaltensökonomie • Soft Computing Verfahren (Fuzzy und Rough Sets) • u.a.
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Folien (Powerpoint, PDF) und Tafel/Whiteboard • Labor-PC mit Softwaretools zu Entscheidungssysteme, wie beispielsweise Expert Choice, Entwicklungsumgebungen wie etwa R-Project u.a.

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Akerlof, G. A. (1970), 'The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism', Quarterly Journal of Economics 84(3), 488-500. • Bamberg, G., Coenenberg, A. G. and Krapp, M. (2019), Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, Verlag Franz Vahlen, Muenchen. • Bischoff, M. (2002), 'Das Ziegenproblem: Sollte man sich umentscheiden?', Spektrum der Wissenschaft. • Brinkmeyer, D. and Müller, R. A. E. (1994), 'Entscheidungsunterstützung mit dem AHP', Zeitschrift für Agrarinformatik 5, 82-92. • Eisenführ, F. and Weber, M. (2003), Rationales Entscheiden, Springer, Berlin, Heidelberg. • Fehr, E. and Schmidt, K. M. (1999), 'A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation', Quarterly Journal of Economics 114(3), 817-868. • Goebel, E. (2018), Entscheidungstheorie, UVK Verlag, Konstanz. • Grzymala-Busse, J. W. (2005), Rough set theory with applications to data mining, in M. G. Negoita and B. Reusch, ed., 'Real World Applications of Computational Intelligence', Springer, Berlin, pp. 221-244. • Holler, M. J., Illing, G. and Napel, S. (2019), Einführung in die Spieltheorie, Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. • Kahneman, D. (2011), Thinking, fast and slow, Farrar, Straus and Giroux, New York. • Kühnapfel, J. B. (2021), Scoring und Nutzwertanalysen - Ein Leitfaden für die Praxis, Springer Gabler, Wiesbaden. • Laux, H., Gillenkirch, R. M. and Schenk-Mathes, H. Y. (2018), Entscheidungstheorie, Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. • Munier, N. and Hontoria, E. (2021), Uses and Limitations of the AHP Method, Springer, Cham. • Saaty, T. L. (2008), 'Decision making with the analytic hierarchy process', International Journal of Services Sciences 1(1), 83-98. • Venables, W. N., Smith, D. M. and Team, R. C. (2023), 'An Introduction to R'. • Zimmermann, H. J. (1978), 'Fuzzy programming and linear programming with several objective functions', Fuzzy Sets and Systems 1(1), 45-55. • sowie weitere Literatur zu ausgewählten Themengebieten, die in der Veranstaltung bekanntgegeben wird. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0020	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0020	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0020	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Ereignisgesteuerte Systeme

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden seminaristischer Unterricht, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des seminaristischen Unterrichtes und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlagen Embedded Systems				
Ziele	Die Fähigkeit, ereignisgesteuerte Systeme zu bewerten, zu entwerfen ,zu realisieren und zu testen. Fähigkeit zur Modellierung und Implementierung von Zustandsautomaten: unterschiedliche Vorgehensweisen , Implementierungsvarianten abhängig von Betriebssystem und Programmiersprache.				
Inhalt	Entwurfsmuster (State Patterns), Hierarchische Ereignisverarbeitung, Real-Time Frameworks. Es werden unterschiedliche Programmiersprachen (C, C++, Java) sowie verschiedene Plattformen unterschiedlichen Abstraktionsgrades eingesetzt (RTSJ, Atmel), Test- und Debugging- Unterstützung.				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, sowie moderne Ansätze etwa Autonomy oriented education: project based learning, self-regulated-learning, Lernen-durch-Lehren, Gruppenpuzzle, Kleingruppen, Experteninterview, Pair Teaching				
Literatur	978-0750687065 Samek, Miro: Practical UML Statecharts in C/C++: Event-Driven Programming for Embedded Systems, Butterworth Heinemann; 2. Auflage 2008				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0050	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0050	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0050	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Ethical Hacking

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Umfassende Kenntnisse der Informatik, entsprechend Abschluss Bachelor Informatik sowie Netzwerk und Programmierkenntnisse.
Ziele	<p>Die Domäne der Angriffe auf IT-Systeme ist sehr breit gestreut. Hieraus lassen sich verschiedene technischen und persönlichen Kompetenzen ableiten.</p> <p>Technische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung einer Schwachstelle im aktuellen Systemkontext • Reflektieren der Ergebnisse und Erarbeitung einer Lösungsstrategie • Anwendung des breiten Informatikwissensstandes auf ein konkretes Problem • Analyse von Prozessen und Identifizierung von Schwachstellen <p>Persönliche Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fokussierung auf ein Thema • Mit Persistenz an einem Thema arbeiten • Mit Rückschlägen umgehen lernen • Verschiedenartige Lösungsansätze für das gleiche Problem erarbeiten • Blickrichtung anderer Personen einnehmen und deren Situationen bewerten • Den eigenen Standpunkt argumentativ vertreten
Inhalt	<p>Als Ethical Hacking bezeichnet man legale Angriffe auf IT-Systeme um deren Sicherheit zu überprüfen und zu stärken. Hierzu zählen u. a. auch Red-Teaming, Responsible-Disclosure oder Penetrationstests.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begrifflichkeiten, Einordnung und Struktur des Ethical Hacking • Wiederholung der gängigen Abwehrmaßnahmen im Firmenkontext • Ausgestaltung der rechtlichen Grundlagen für Penetrationstests • Aufbau und Struktur von Penetrationstests • Vorgehensweisen bei Penetrationstest • Angriffsarten und -vektoren gegen Systeme • Bewertung der Angriffsstärke sowie Durchführung der Angriffe in der gewählten Stärke • Social Engineering / Phishing Angriffe • Angriffe gegen IT-Systeme als Ganzes • Angriffe gegen einzelne Komponenten eines Systems • Toolgestützte Angriffe • Horizontale und vertikale Privilegienerweiterung • Command und Control Infrastrukturen zur Durchdringung ganzer Netze • Umgehung von Sicherheitsbarrieren
Medien und Methoden	Folien (Powerpoint, PDF) und Tafel, Veranstaltungsspezifische Webseite, Moodle, vorbereitete Lehr-/Lernvideos, Capture-the-Flag Events
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Jon Erickson, Hacking - The Art of Exploitation, ISBN-13: 978-1593271442 • Frank Neugebauer, Penetration Testing mit Metasploit, ISBN-13: 978-3898648202 • Dominic Chell, The Mobile Application Hacker's Handbook, ISBN-13: 978-1118958506 • Jayson E. Street, Dissecting the Hack: The F0rb1dd3n Network, ISBN-13: 978-1597495684 <p>Diverse Online-Quellen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0005	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modularbeit mündliche Prüfung praktische Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Explorative Verfahren und Datenvisualisierung

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in deskriptiver Statistik, Datenaufbereitung und Visualisierung auf Bachelor-Niveau.
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • mittels explorativer Datenanalyse, Strukturen in Datensätzen aufzudecken und daraus entsprechende Fragestellungen und Hypothesen zur weiteren Analyse zu formulieren und die Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen, • auch komplexe Datenstrukturen sinnvoll zu visualisieren und • Erkenntnisse über die entsprechende Wahl passender Visualisierungsansätze verständlich darzustellen, zu begründen und zu kommunizieren. <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und verstehen grundlegender Verfahren der explorativen Datenanalyse und können diese anwenden. • verstehen gängige fortgeschrittene Visualisierungsmöglichkeiten für komplexe Datensätze bzw. Fragestellungen und können diese anwenden. • können geeignete Komponenten zur Kommunikation von Analyseergebnissen mittels Grafiken und (interaktive) Dashboards auswählen und erarbeiten. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen. • erlernen anhand konkreter Fragestellungen die praktische Umsetzung bzw. Anwendung der besprochenen Ansätze.
Inhalt	<p>Der Kurs beschäftigt sich mit grundlegenden Ansätzen und Verfahren der explorativen Datenanalyse und mit (fortgeschrittenen) Datenvisualisierungsverfahren. Dabei sollen Neues und Besonderheiten entdeckt, entsprechende Hypothesen generiert und die Erkenntnisse angemessen und verständlich dargestellt und kommuniziert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Prinzipien explorativer Datenanalyse (EDA) • Korrelations- und Ausreißeranalyse • Verfahren zur Pattern Detection (z.B. Exploratory Projection Pursuit) • Dimensionsreduktion (z.B. Multidimensional Scaling, Hauptkomponentenanalyse, Nonlinear Dimensionality Reduction) • Verfahren grafischer EDA • Fortgeschrittene Methoden der Datenvisualisierung (z.B. Parallele Koordinaten und Heat Maps) • Visualisierungsmöglichkeiten für spezielle Datensituationen (z.B. Netzwerkdaten) • Interaktive Datenvisualisierung • Erstellen von Dashboards (z.B. mittels R Shiny) • Grundlagen kausaler Inferenz <p>Im Praktikum werden anhand von Aufgaben und Praxisbeispielen Verständnis und praktische Umsetzung geübt. Die Studierenden verwenden dazu auch eine entsprechende Programmiersprache (z.B. R oder Python) und nach Bedarf entsprechende Erweiterungspakete.</p>
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Analyticssoftware (z.B. R oder Python)
Literatur	<p>Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p><i>Beispiel-Literatur:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kirk (2019): Data Visualisation - A Handbook for Data Driven Design, SAGE Publications Ltd • Wickham (2016): ggplot2 – Elegant Graphics for Data Analysis, Springer • Tukey (1977): Exploratory Data Analysis • Fahrmeir, Hammerle, Tutz (1996): Multivariate statistische Verfahren

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	

Financial Engineering

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Kenntnisse in Finanzprodukten und Finanzmärkten (z.B. IF-S-M-101) sowie in Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. IF-S-M-103),				
Ziele	Verständnis grundlegender Vorgehensweisen bei der Konstruktion und Analyse von maßgeschneiderten Finanzierungs- und Investitionsinstrumenten unter Verwendung von der in der Praxis gängigen Modellierungsmethoden; Einübung in die Denkweise und Analyse und Modellierungstechniken der Finanzmathematik; Schärfung der Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten				
Inhalt	Behandlung der verschiedenen Arten von Finanzmarktinstrumenten und gängigen Modellen zur Risikobewertung und zum Pricing; insbesondere Bewertung von Futures, Swaps und Optionen; No-Arbitrage Pricing, Martingalmethoden und Monte-Carlo-Simulationstechniken; Einführung in Zinsstrukturmodelle; Behandlung von strukturierten Produkten und Kreditderivaten; Erläuterungen zum Marktumfeld				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Capinski, Zastawniak: Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering • Deutsch, Beinker: Derivate und interne Modelle • Glasserman: Monte Carlo Methods in Financial Engineering • Hull: Options, Futures and Other Derivatives • Korn: Moderne Finanzmathematik - Theorie und praktische Anwendung, Band 1 • Kosowski, Neftci: Principles of Financial Engineering • Schlüchtermann, Pilz: Modellierung derivativer Finanzinstrumente 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0030	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0030	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0030	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Funktionale Sicherheit / Functional Safety

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Programmierenkenntnisse, Grundkenntnisse der Statistik				
Ziele	<p>Die Fähigkeit für ein gegebenes System Anforderungen an die funktionale Sicherheit nachzuweisen und ein System unter Berücksichtigung von Anforderungen an die funktionale Sicherheit zu entwickeln.</p> <p>Die Fähigkeit grundlegende Konzepte (Fehlervermeidung, Softwaresicherheit, Risikobewertung) der funktionalen Sicherheit, unter Berücksichtigung einschlägiger Normen, umzusetzen.</p>				
Inhalt	<p>In immer größerem Maß ist das tägliche Leben von software-intensiven Systemen beeinflusst oder sogar gesteuert. Oft hängen an einer zuverlässigen und sicheren Ausführung der Funktionalität Menschenleben. Als Beispiele können hier die Airbag Steuerung, der Autopilot eines Flugzeuges, ein Roboterarm in der Chirurgie oder auch das in Zukunft autonom fahrende Auto genannt werden.</p> <p>In diesen Systemen spielt die Zuverlässigkeit (Auftreten von Störungen ohne Gefährdung) und Sicherheit (Störungen mit Gefährdungspotential) eine entscheidende Rolle. Zur Gewährleistung und Analyse einer zuverlässigen und sicheren Ausführung dieser Funktionen im Normalbetrieb und zur Beherrschung von Ausfällen und Fehlern werden Methoden der funktionalen Sicherheit eingesetzt. Die Anwendungsbereiche in der Praxis sind entsprechend weit gestreut: Automobiltechnik, Luftfahrt, Automatisierungstechnik oder Medizintechnik sind nur einige Beispiele hierfür.</p> <p>In dieser Veranstaltung lernen Sie verschiedene Aspekte von Zuverlässigkeit und Sicherheit kennen und können einfache Systeme analysieren, Schwachstellen ermitteln und Gegenmaßnahmen aufzeigen. In der Vorlesung werden u.a. folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Risikobewertung (Fehlerwahrscheinlichkeit u.a. nach ISO 61508) sowie gängige Methoden zur Systemanalyse (z.B. FMEA, FTA, FHA, ETA) • Kenngrößen der funktionalen Sicherheit, wie z.B. Fehlerwahrscheinlichkeit oder Fehlertoleranz • Mathematische Methoden zur Analyse von Zuverlässigkeit und Sicherheit • Methoden zur Überwachung, Erkennung und Beherrschung von zufälligen und systematischen Fehlern • Vorgehensmodelle und Programmierrichtlinien • Diskussion und Einordnung der einschlägigen Normen (u.a. ISO 13849, IEC 62061, IEC 61508, IEC 61511, ISO 26262) zu Aussage, Inhalt, Vorschriften und Umsetzung im Software-Entwicklungsprozess. 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<p>D J Smith, K Simpson - Safety Critical Systems Handbook: A STRAIGHTFOWARD GUIDE TO FUNCTIONAL SAFETY, IEC 61508 (2010 EDITION) AND RELATED STANDARDS, INCLUDING PROCESS IEC 61511 AND MACHINERY IEC 62061 AND ISO 13849, Butterworth-Heinemann; 1 edition (November 11, 2010)</p> <p>M Medoff, R Faller - Functional Safety - An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process, 3rd Edition, exida.com LLC; 3rd Edition edition (July 7, 2014)</p> <p>J Börcsök - Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, 2011, VDE-Verlag</p> <p>S Paulus - Basiswissen Sichere Software: Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professionell for Secure Software Engineering, 2012, dpunkt.verlag</p> <p>P Löw - Funktionale Sicherheit in der Praxis: Anwendung von DIN EN 61508 und ISO/DIS 26262 bei der Entwicklung von Serienprodukten, 2010, dpunkt Verlag</p> <p>HL Ross - Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen, 2014, Carl Hanser Verlag</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0060	1	Modulararbeit (40%) benotete mündliche Prüfung (60%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0060	1	Modulararbeit (40%) benotete mündliche Prüfung (60%)
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0060	1	Modulararbeit (40%) benotete mündliche Prüfung (60%)

Games Engineering (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 60 Stunden Erstellen der Projektarbeit, 30 Stunden Vorbereitung des eigenen Vortrags				
Voraussetzungen	Computergrafik, 3D-Modellierung und ggf. Machine Learning empfohlen				
Ziele	Vertiefte Kenntnis der Algorithmen, Strukturen und Komponenten eines Computerspiels und deren Zusammenspiel. Fähigkeit zum Entwurf und der Implementierung eines Computerspiels. Fähigkeit zur Teamarbeit.				
Inhalt	<p>In Referaten stellen die Teilnehmer Softwarekomponenten von typischen Computerspielen vor, wie beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D-Modellierung von Einzelobjekten und Szenarien mit komplexen Werkzeugen • Webapplikationen • 3D-Grafik-APIs • 3D-Grafik mit Szenegraphbasierten Toolkits • 2D-Grafik für Overlays • Beleuchtungsmodelle • Visuelle Effekte und Animation, Partikelsysteme • Computergegner und Spiele-AI (Deep Reinforcement Learning) • Systemdynamik und Game Physics • Kollisionserkennung • Benutzerdialog und Interaktion • Netzwerkkommunikation und Synchronisation • Digitaler Sound, Audioeffekte und –synthese • Game Engines <p>Im praktischen Teil wird von den Studierenden ein Computerspiel entworfen und implementiert. Die Auswahl der Referatsthemen wird auf die Art des ausgewählten Spiels abgestimmt.</p>				
Medien und Methoden	Tafel oder Beamer				
Literatur	0596007302 0-596-00555-5 1590598172 978-1584506805 978-3747500385				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0080	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0080	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0080	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)

Grafische Benutzeroberflächen

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Kenntnisse in Softwareentwicklung und Software-Architektur (z.B. Softwareentwicklung-I (IF-I-B-104), Softwareentwicklung-II (IF-I-B-204), Software-Architektur (IF-I-B18))				
Ziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den User-centered Design Prozess verstehen und anwenden zu können, • die wichtigsten GUI-Standards sowie deren strukturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede verstehen und einordnen zu können, • grafische Benutzeroberflächen strukturiert entwerfen und erstellen zu können, • Usability-Testing zu verstehen und in Ansätzen durchzuführen, • Normen und physiologischen Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion anzuwenden. 				
Inhalt	<p>Zu jeder modernen Applikation gehört heute eine benutzerfreundliche, grafische Benutzeroberfläche (graphical user interface = GUI). Die Entwicklung solcher Interfaces stellt besondere Anforderungen im Bereich der Software-Ergonomie und der Softwareentwicklung.</p> <p>Auszug aus der Gliederung der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergonomie-Richtlinien, Entwurfsprinzipien von Benutzeroberflächen • Begriff der Usability • User-centered Design Prozess • Methoden des Dialog Designs • Usability Testing • Praktischen Einsatz des User-centered Designs in einem Beispielprojekt 				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, selbstgesteuertes Lernen in Kleingruppen, Projektarbeit.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction (3 edition.). Wiley 2011. • Designing the User Interface, Ben Shneiderman et al., Sixth Edition; Pearson Education, 2016 • Usability Engineering, Jakob Nielsen, Academic Press, 1993 • Norman, D. A., & Norman, D. A. The design of everyday things. Basic Books, 2002. • weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0030	1	Modulararbeit Präsentation

Graphentheorie

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Solide Programmierkenntnisse in einer modernen Programmiersprache, Diskrete Mathematik, Lineare Algebra, Grundlagen der Informatik				
Ziele	<p>Kenntnisse der Methoden und Werkzeuge der Graphentheorie, sowie die Fähigkeit, diese auf Probleme in realen Applikationen abbilden und anwenden zu können.</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakterisieren die verschiedenen Arten von Graphen • wenden Algorithmen auf gegebene Problemstellungen an • benennen Problemstellungen, die mit Graphenalgorithmen gelöst werden können und schätzen den Aufwand dazu ein <p>analysieren gegebene Problemstellungen auf Anwendbarkeit von Graphenalgorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexität des unterliegenden Problems 				
Inhalt	<p>Objekte und Beziehungen zwischen diesen treten in sehr vielen Applikationen der Informatik auf. Graphen sind eine Verallgemeinerung dieser Systeme aus Objekten und Beziehungen zwischen ihnen. Die Graphentheorie stellt Werkzeuge zur Verfügung, Graphen zu repräsentieren, auf bestimmte Eigenschaften hin zu analysieren, sie effizient zu vergleichen oder zu durchsuchen.</p> <p>Ausgehend von einfachen Anwendungsfällen werden unter anderem folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung, Darstellung und Implementierung sowie Eigenschaften von Graphen • Eulersche und Hamiltonsche Wege • Färbungen von Graphen • Minimale aufspannende Bäume • Suche in Graphen: Tiefensuche, Breitensuche, kürzeste Wege • Maximaler Fluss und minimale Schnitte in Netzwerken • Lösen von Optimierungsproblemen <p>darüber hinaus werden Themen der Anwendung der Graphentheorie behandelt wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Machine Learning (Embeddings, Graph Neural Networks) • Logik • Matroide als Generalisierung von Greedy Algorithmen 				
Medien und Methoden	Tafel, Papier, Folien oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reinhard Diestel, <i>Graphentheorie</i>, Springer, Berlin, 2000 • F. Harary, <i>Graph Theory</i>, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1969 • Volker Turau, <i>Algorithmische Graphentheorie</i>, Oldenbourg Verlag, 2004 • Dieter Jungnickel, <i>Graphs, Networks and Algorithms</i>, Springer, 2012 • Ahuja, Magnanti, Orlin, <i>Network Flows. Theory, Algorithms and Applications</i>, Prentice Hall, 1993 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0040	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0040	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0040	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen		1	

Hauptseminar

SWS	4				
ECTS	6				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Seminar				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 50 Stunden Vorbereitung des eigenen Vortrags, 70 Stunden Erstellen der Seminararbeit				
Voraussetzungen	15 ECTS aus den Fachgruppen Schwerpunkt und/oder Schwerpunkt Vertiefung				
Ziele	Methodenkompetenz beim selbständigen Erarbeiten von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, sowie die Fähigkeit, diese Erkenntnisse ansprechend zu präsentieren.				
Inhalt	Selbständige Erarbeitung einer aktuellen Problemstellung aus den Wissenschaftsgebieten der Informatik <ul style="list-style-type: none"> • bevorzugt aus den Gebieten des jeweiligen Schwerpunkts • unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden. Anfertigung einer schriftlichen Seminararbeit sowie deren Präsentation im Rahmen eines Vortrags. 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Videokamera zur Analyse und Verbesserung des Präsentationsstils.				
Literatur	Spezialliteratur: wird im Rahmen des Hauptseminars festgelegt. Allgemein: <ul style="list-style-type: none"> • The Science of Scientific Writing, George D. Gopen and Judith A. Swan, American Scientist, aktuelle Ausgabe. • Mathematical Writing, Donald E. Knuth et al., MAA Notes, The Mathematical Association of America, aktuelle Ausgabe. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Pflicht	IG-ALM-0030	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Pflicht	IG-ALM-0030	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Pflicht	IG-ALM-0030	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	ITSEC: Pflicht	IG-ALM-0030	2	Modulararbeit Präsentation

Inferenzstatistik

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie auf Bachelor-Niveau
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Auf Grundlage eines sicheren Verständnisses der Denk- und Vorgehensweise der Inferenzstatistik soll die Kompetenz erworben werden, die erlernten Methoden mit Sachverstand auf praktische statistische Problemstellungen und konkrete Datenanalysen anzuwenden und die erzielten Ergebnisse systematisch zu evaluieren.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein kritisches Verständnis der wesentlichen Annahmen, Vorgehensweisen und Methoden der Inferenzstatistik, • beherrschen den Transfer von theoretischen Verfahren auf konkrete Anwendungen, • verstehen, wie die wesentlichen Outputs von Statistikprogrammen (wie z.B. R, Python) zustande kommen, • können diese in eigenen Worten erklären, • sind in der Lage, die Outputs richtig zu interpretieren, • vermögen die zutreffenden Schlüsse aus Analysen zu ziehen, • verwenden die gelernten Konzepte in neuen Kontexten, • sind befähigt, sich in fortgeschrittene statistische Modellbildungen selbständig einzuarbeiten und die Stärken und Schwächen der jeweiligen Modellansätze herauszuarbeiten. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben die Kompetenz, ihre Vorkenntnisse selbstkritisch zu hinterfragen und die konstatierten Lücken selbständig und eigenverantwortlich zu schließen, • erlangen die Fähigkeit, komplexe Beziehungen und Zusammenhänge kohärent zu analysieren, aufzubereiten und einleuchtend darzustellen, • sind in der Lage, innovative Ideen hervorzubringen, neue Ansätze aufzustellen und mit Kreativität zu Lösungen zu gelangen, • schulen ihre Fähigkeit zur problemadäquaten Kommunikation und zur Zusammenarbeit sowie zum Austausch im Team.
Inhalt	<p>Zu Beginn der Veranstaltung werden ggf. bestehender Defizite in Wahrscheinlichkeitstheorie verschiedene Lernpfade zur Behebung derselben besprochen.</p> <p>Im Laufe des Semesters werden die wichtigsten Ansätze und Vorgehensweisen der Inferenzstatistik im Detail behandelt:</p> <p>Statistische Modelle, fundamentale Konzepte der statistischen Inferenz;</p> <p>Schätztheorie, Methoden zur Gewinnung von Schätzern, Eigenschaften von Schätzern, Punkt- und Intervallschätzungen; Asymptotische Resultate, Bootstrap-Verfahren;</p> <p>Testtheorie, Methoden zur Konstruktion von Tests, Bewertung von Tests, Interpretation von Testergebnissen;</p> <p>Optional: Kurze Einführung in die Bayes'sche Inferenz; Entscheidungstheoretischer Zugang zur Inferenz, Vertiefungen bezüglich numerischer und rechenintensiver Verfahren</p>
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel / Whiteboard, Beamer • Moodle als elektronische Lernplattform • Statistiksoftware (R, Python), Jupyter Notebooks, ggf. CAS • virtuelle Teilveranstaltungen, z.B. über BigBlueButton • angeleitetes Lernen in Kleingruppen • eigenständiges Literaturstudium

Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.Beispiel-Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Boos, Stefanski: Essential Statistical Inference, 2013 • Casella, Berger: Statistical Inference, 2024 • Cox: Principles of Statistical Inference, 2006 • Czado, Schmidt: Mathematische Statistik , 2011 • Efron, Hastie: Computer Age Statistical Inference, 2021 • Garthwaite, Jolliffe, Jones: Statistical Inference, 2002 • Gillard, Jonathan: A First Course in Statistical Inference, 2020 • Wasserman: All of Statistics, 2003 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0100	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0100	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0100	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Intelligente autonome Systeme (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 60 Stunden Erstellen der Projektarbeit, 30 Stunden Vorbereitung des eigenen Vortrags				
Voraussetzungen	empfohlen werden mindestens 1-2 Module auf folgendem Katalog: „Projekt- und Qualitätsmanagement“, „Requirements Engineering“, „Computergrafik“, „Digitale Bildverarbeitung“, „Embedded Systems“, „Robotik“, „Embedded und Echtzeit-Betriebssysteme“				
Ziele	Fähigkeit komplexe technische Problemstellungen zu analysieren, Lösungsansätze zu entwerfen, in Teamarbeit zu implementieren und zu testen. Vertiefte Kenntnis der Algorithmen, Strukturen und Komponenten von Smartphone-Apps und autonomen System, sowie deren Zusammenspiel. Fähigkeit zum Entwurf und der Implementierung von Smartphone-Apps zur Steuerung von autonomen Systemen. Fähigkeit zur Teamarbeit bzw. zur Anleitung von Teams				
Inhalt	<p>In Referaten stellen die Teilnehmer den Entwicklungsprozess, sowie Soft- und Hardware-komponenten von Smartphones, Apps und autonomen Systemen vor, wie beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungsmanagement • Projektmanagement • Qualitätssicherung • Betriebssysteme (Linux, Android, Windows) • App-Programmierung • 3D-Grafik-API: OpenGL ES 3.2 • Bildverarbeitung und Mustererkennung (OpenCV) • Machine Learning und Objekt-Tracking (TensorFlow) • Simultaneous Location and Mapping (SLAM) • Navigation • Schnittstellen (Micro-USB, ROS, UART) • Einfache Regelungstechnik (PID) • Simulation und Modellbildung • Dynamik/Physik autonomer Systeme • Kollisionserkennung • Benutzerdialog und Interaktion • Netzwerkkommunikation und Synchronisation <p>Im praktischen Teil werden von den Studierenden Smartphone-Apps entworfen und implementiert die zur Steuerung autonomer Systeme dienen. Die Auswahl der Referatsthemen wird auf die Art des ausgewählten autonomen Systems und die Steuerungsaufgabe abgestimmt.</p>				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel				
Literatur	978-3-8348-1304-6, 978-3-8348-1712-9, 978-3834819376, 978-0-470-87613-8				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-ANI-0110	1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0110	1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-ANI-0110	1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete Modularbeit (60%) benotete Präsentation (40%)

IT-Infrastrukturen

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in der Datenkommunikation z.B. aus dem Bachelorstudium (Modul Datenkommunikation) Basiskenntnisse Datenbanksysteme Programmierkenntnisse				
Ziele	<p><i>Lernziele:</i> Wissen und Verständnis für Planung, Organisation und Betrieb von komplexen Informations- und Kommunikations-Infrastrukturen, wie es für Führungsaufgaben in IT-Abteilungen von großen und mittleren Unternehmen notwendig ist.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Kenntnisse und Fähigkeiten in der Planung, in der Organisation und im Betrieb von komplexen Informations- und Kommunikations-Infrastrukturen. Fähigkeit zur Einschätzung der Zusammenhänge der IT-Infrastrukturen größerer Unternehmen, zur Bewertung von Infrastrukturentscheidungen und zum Treffen einer fundierten Technologieauswahl bei Veränderungen.</p>				
Inhalt	<p>Technologien moderner IT-Infrastrukturen und wichtige Aspekte der Technologieauswahl und -bewertung: Netze, Systeme, Rechenzentren, Datenbanken, Sicherheitsfunktionen, etc.</p> <p>Aspekte von Planung, Betrieb und Organisation von komplexen IT-Infrastrukturen sowie die betriebswirtschaftliche Bewertung von IT-Infrastrukturentscheidungen.</p> <p>Aufbau und Nutzung von Support-Infrastrukturen für informationsverarbeitende Systeme.</p>				
Medien und Methoden	Tafel und Folien (Powerpoint), veranstaltungsspezifische Website, Übungsaufgaben zur aktiven Vertiefung wichtiger Aspekte, Rollenspiel, Gastvorträge von Experten aus der Industrie				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Austin, R.D., Nolan, R.L., O'Donnell, S., 2009. Adventures of an IT Leader. Harvard Business School Pr. • Hegering, Abeck, Neumair: Integrated Management of Networked Systems: Concepts, Architectures, and Their Operational Application, Morgan Kaufman Publ, 1999 • Hwang, K., Dongarra, J., Fox, G.C., 2011. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things, 1st ed. Morgan Kaufmann. • Keen, Digrius: Making Technology Investments Profitable, John Wiley, 2003 • Krcmar: Informationsmanagement, 5. Aufl., Springer, 2009 • Limoncelli, Hogan, Chalup: The Practice of System and Network Administration, 2nd Ed.; Addison-Wesley, 2007 • Microsoft Operations Framework Version 4.0 - MOF Pocket Guide, van Haren Publishing 2008 • Murphy: Achieving Business Value from IT, John Wiley 2002 • Ross, J.W., Weill, P., Robertson, D., 2006. Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution. Harvard Business School Press. • Schmidt, R., 2009. ITIL V3 umsetzen, 1. Aufl. ed. Symposium Publ., Düsseldorf. • Van Bon et al: Foundations of IT Service Management based on ITIL V3, van Haren Publishing, 2007 <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0040	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0040	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0040	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

IT-Sicherheit (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Vor-/Nachbereitung inklusive Erstellung der Modularbeit und der Präsentation				
Voraussetzungen	IT-Sicherheit, Netzwerke, Betriebssysteme, Programmierkenntnisse				
Ziele	<p>Folgende Kompetenzen werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende werden befähigt eigene Projekte im Bereich IT-Sicherheit umzusetzen • Studierende erlernen selbstständig Wissen über IT-Sicherheit • Studierende führen eigene Projekte durch • Studierende werden befähigt in Teams zusammenzuarbeiten 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Implementierung eines Projektes im Bereich IT-Sicherheit • Entwicklung von neuen Maßnahmen im Bereich Cyber Defense • Standardisierung von Themen im Bereich Cyber Threat Intelligence, Angriffserkennung und Vorfallsbehandlung • Durchführung von komplexen forensische Analysen • Aufbau und Betrieb von komplexen Simulationsumgebungen im Bereich IT-Sicherheit 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle; Claudia Eckert; ISBN-13 978-3110551587 • abhängig vom Projekt werden weitere Quellen vom Dozierenden bereitgestellt 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPS-0001	1	Modularbeit Präsentation
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit Präsentation

IT-Sicherheit und IT-Sicherheitsmanagement

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Netzwerke, Betriebssysteme				
Ziele	<p>Studierende lernen das Grundwissen der IT-Sicherheit und des IT-Sicherheitsmanagement. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende schätzen Gefahren und Risiken Abschluss • Studierende setzen Schutzmaßnahmen umzusetzen • Studierende besitzen Kenntnisse über IT-Sicherheit und Datenschutz • Studierende beschreiben organisatorische Strukturen für die IT-Sicherheit • Studierende wenden Standards (z.B. ISO2700x) auf verschiedene Bereich der IT an 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahren und Risiken der Datenverarbeitung • Überblick über die verschiedenen Angriffe und deren Auswirkungen • Sicherheitsziele und deren Anwendung • Sicherheitsmodelle und Schutzkonzepte • Standards im Bereich IT-Sicherheitsmanagement, wie ISO2700x, IEC62443 oder NIST CSF 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle; Claudia Eckert; ISBN-13: 978-3-110-55158-7 • IT-Sicherheitsmanagement nach der neuen ISO 27001; Heinrich Kersten, Gerhard Klett, Jürgen Reuter, Klaus-Werner Schröder; ISBN-13: 978-3-658-27691-1 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IG-ITSEC-TH-0002	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung praktische Prüfung schriftliche Prüfung

Kryptographie

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Empfohlen: Diskrete Mathematik				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden beschreiben die mathematischen Grundlagen und erklären wie diese in der modernen Kryptographie verwendet werden. Die Studierenden ordnen die verschiedenen kryptographischen Verfahren bzgl. ihrer Anwendungsmöglichkeiten ein. Die Studierenden wenden die einzelnen Verfahren in Fallstudien an. Die Studierenden bauen aus den einzelnen Verfahren Anwendungen auf, die kryptographische Protokolle für relevante Anwendungen realisieren. Die Studierenden beurteilen unter Berücksichtigung der Anwendungsdomäne die Möglichkeiten und Voraussetzungen zum Einsatz von kryptographischen Verfahren und Protokollen. 				
Inhalt	<p>Kryptographie ist ein wichtiger Bestandteil so gut wie aller Formen der digitalen Kommunikation und Interaktion. Moderne Kryptographie beinhaltet nicht nur Verschlüsselung, sondern auch Themen wie Autorisierung, Authentizität und Privatsphäre. Zum Beispiel erlauben es moderne Methoden, Informationen wie das Überschreiten einer Altersgrenze preiszugeben, ohne dass andere Informationen bekannt werden. Mit der Blockchain Technologie können digitale Werte übertragen werden ohne dass sie dupliziert werden können, mit zero-knowledge Verfahren kann dabei sogar der Wert geheimgehalten werden. In dieser Vorlesung lernen Sie unterschiedliche Verfahren, Anwendungen und Protokolle für die verschiedenen Anwendungsgebiete kennen. In der Vorlesung werden u.a. folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mathematische Grundlagen: Restklassenrechnen, Gruppen, endliche Körper, diskreter Logarithmus Elliptische Kurven zur Anwendung in der Kryptographie elektronische Unterschrift zero-knowledge Beweise moderne Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Livecoding, Moodle, Nutzung von Programmierbibliotheken aus dem Bereich der Kryptographie				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Dan Boneh, Victor Shoup: A Graduate Course in Applied Cryptography, 2017 Bruce Schneier: Applied Cryptography 2nd Edition, Wiley, 2016 Zusätzlich: Aktuelle Online-Quellen und Dokumentationen 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Logik-Kalküle

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Keine				
Ziele	Fähigkeit, Methoden der mathematischen Logik zur Modellierung syntaktischer und semantischer Aspekte von Problemstellungen, vorwiegend aus dem Bereich der Informatik, einzusetzen. Fundierte Kenntnisse über die Stärken und Schwächen, sowie die prinzipiellen Grenzen, der formalen Methode.				
Inhalt	Die Vorlesung führt ein in Begriffe und Methoden der mathematischen Logik. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf den vielfältigen Anwendungen der Logik in der Informatik. Nach einer Einführung in die grundlegenden Begriffe Syntax, Semantik, Interpretation und Modell, schliesst sich eine eingehende Untersuchung des Beweisbegriffs, als semantisch korrekte, syntaktische Transformation an. Als wichtiges Beispiel wird der Kalkül des natürlichen Schliessens (nach Gentzen) eingeführt. Die Korrektheit der Minimallogik und die Vollständigkeit der klassischen Logik (nach Beth, Hintikka und Schütte) wird exemplarisch bewiesen. Es schliesst sich eine Erörterung des Lambda-Kalküls und der Curry-Howard-Korrespondenz an. Es folgen Ergebnisse zur Metamathematik (Gödel, Turing, Church, Loewenheim-Skolem). Weiter werden verschiedene einfache Logik-Kalküle vorgestellt und auf ihre wichtigsten Eigenschaften, Korrektheit und (Un-)Vollständigkeit, untersucht. Dazu gehören insbesondere beschränkt quantifizierte Formeln und Herbrand Modelle mit ihren Anwendungen auf die Formalisierung von Datenbanken, sowie Hornklauseln und SLD-Resolution mit ihren Anwendungen in der Logikprogrammierung.				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Theorembeweiser (Minlog, MPC)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schöning: Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag • Bernhard Heinemann und Klaus Weihrauch: Logik für Informatiker, Teubner Stuttgart 1980 • M.Ruckert: Logik für Informatiker (Skriptum) 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0050	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0050	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0050	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Markov-Ketten

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie				
Ziele	Der Kurs soll die Fähigkeit vermitteln, Markov-Prozesse mit diskreten Zustandsräumen zu analysieren, gängige Grundtypen zu modellieren und zur Gewinnung quantitativer Aussagen zu simulieren. Kenntnisse der zugrundeliegenden mathematischen Theorie sollen in einem Umfang erworben werden, dass praktische Vorgehensweisen theoretisch sicher begründet werden können.				
Inhalt	Markov-Ketten mit diskreter Zeit: Schwache und starke Markov-Eigenschaft, Kommunikationsklassen, Rekurrenz und Transienz, Invarianz, Ergodizität, Irreduzibilität, Gleichgewicht, Poisson-Prozesse. Optional: Einführung in Warteschlangen.				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Matlab.				
Literatur	Norris, J. R., Markov Chains, University of Cambridge, 1998.				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0060	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0060	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0060	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen		1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Semester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie auf Bachelor-Niveau				
Ziele	<p>Lernziele Die Studierenden nutzen stochastische Begriffe, um Probleme aus maßtheoretischer Sicht zu analysieren. Sie sollen nach diesem Kurs die Fähigkeit haben, maß- und wahrscheinlichkeitstheoretische Konzepte zur anwendungsbezogenen stochastischen Modellbildung zu benutzen. Sie sollen in der Lage sein, wahrscheinlichkeitstheoretische und statistische Probleme eigenständig zu behandeln. Sie sollen mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen umgehen und diese richtig anwenden können.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen Die Studierenden verstehen die wichtigsten Konzepte der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie und sind in der Lage, diese an Beispielen anzuwenden und zu erklären. Ferner sind sie in der Lage, Illustrationen der Konzepte, wie beispielsweise des zentralen Grenzwertsatzes, mittels Simulationen in Software (z.B. R oder Python)</p> <p>Überfachliche Kompetenzen Die Studierenden vollziehen in Kleingruppen die Vorlesungsinhalte selbstständig nach und erarbeiten sich eigenständig Umsetzungskompetenz an praktischen Aufgabenstellungen. Die Studierende erwerben damit überfachliche Kompetenzen im Bereich der Gruppenarbeit und der Projektarbeit. Sie sind in der Lage, mittelgroße Projekte selbstständig zu erarbeiten. Sie erwerben die Fähigkeit, sich eigenständig entsprechende Literatur zu erarbeiten und wissenschaftlich zu arbeiten.</p>				
Inhalt	Detaillierte Behandlung der wichtigsten Ansätze und Vorgehensweisen der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie: - Grundlagen der Maßtheorie - Maß- und Wahrscheinlichkeitsräume - Lebesgue-Integral - Zufallsvariablen - Diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Erwartungswert Varianz - Stochastische Unabhängigkeit - Bedingte Wahrscheinlichkeiten - Bedingte Erwartungswerte - Konvergenzarten und Grenzwertsätze				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, Software (R, Python), Moodle				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • L. Breiman, Probability, Siam Classics in Applied Mathematics, 1992, ISBN 0-89871-296-3 • P. Billingsley, Probability and Measure, Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, 1995, ISBN 0-471-00710-2 • H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, DeGruyter, 2001, ISBN 3-11-012191-3 • H. Bauer, Maß- und Integrationstheorie, DeGruyter, 1992, ISBN 3-11-013625-2 • D. Meintrup, St. Schäffer, Stochastik: Theorie und Anwendungen, Springer, 2005, ISBN 3-540-21676-6 • H. Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer, 2004, ISBN 3-540-20380-X H. <p>Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer, 2004, ISBN 3-540-20380-X H.</p> <p>Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer, 2004, ISBN 3-540-20380-</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0070	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0070	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0070	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Masterarbeit

SWS	0				
ECTS	24				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	selbständiges Arbeiten				
Angebot	in jedem Semester				
Aufwand	30 Präsenzstunden, Eigenstudium: ca. 690 Stunden (u.a. Literaturstudium, Erarbeitung eines Konzeptes des Masterarbeit sowie dessen softwaretechnische Umsetzung. Anfertigung der schriftlichen Masterarbeit sowie der Präsentation)				
Voraussetzungen	Die Masterarbeit kann, unter der Voraussetzung, dass in Fächern mit insgesamt mindestens 45 ECTS die Endnote »ausreichend« oder besser erreicht wurde, zu jeder Zeit angefertigt werden.				
Ziele	Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer anspruchsvollen praktischen oder theoretischen Aufgabe und zu deren Darstellung in Form einer wissenschaftlichen Arbeit. Einüben von Präsentationstechniken.				
Inhalt	Selbständige Bearbeitung einer anspruchsvollen Problemstellung aus Wissenschaft oder Ingenieurwesen unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden. In angewandten Projekten ist die Beteiligung eines Partners aus der Industrie bei Durchführung und Betreuung der Arbeit möglich. Durchführung und Ergebnisse des Projektes werden in Form einer wissenschaftlichen Arbeit festgehalten sowie im Rahmen eines Vortrags präsentiert.				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Videokamera zur Analyse und Verbesserung des Präsentationsstils.				
Literatur	Spezialliteratur: muss im Rahmen der Masterarbeit selbst eruiert werden. Allgemein: The Science of Scientific Writing, George D. Gopen and Judith A. Swan, American Scientist, aktuelle Ausgabe. Mathematical Writing, Donald E. Knuth et al., MAA Notes, The Mathematical Association of America, aktuelle Ausgabe.				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Pflicht	IG-ALM-0040	3	Masterarbeit
	IG Version 2024	SWE: Pflicht	IG-ALM-0040	3	Masterarbeit
	IG Version 2024	VCML: Pflicht	IG-ALM-0040	3	Masterarbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Pflicht	IG-ALM-0040	3	Masterarbeit

Medizin- und Biostatistik

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auf Bachelor-Niveau
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Problemstellungen, Vorgehensweisen und Eigenarten in der Medizin- und Biostatistik und können praktische Analysen durchführen.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der Versuchsplanung, in der statistischen Auswertung von Experimenten und in der statistischen Interpretation von Studien im Bereich der Medizin und Biologie.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Vorgehensweisen und möglichen Fallstricke beim Aufsetzen und bei der statistischen Analyse von Versuchen und Studien in der Medizin und in der Biologie zu verstehen und in eigenen Worten zu beschreiben • nehmen den Transfer auf andere Anwendungsbereiche außerhalb der Medizin- und Biostatistik vor, insbesondere solche mit relativ kleinen Fallzahlen • verfügen über die Fertigkeit, geeignete parametrische und nicht-parametrische Methoden einzusetzen • führen eigenständig Analysen mithilfe einer Statistik-Software durch • prüfen Modellvoraussetzungen und behalten diesbezügliche Einschränkungen im Blick • sind sich der Stärken und Schwächen der jeweils verwendeten Methoden bewusst • sind in der Lage, eine kritische Würdigung der erzielten Ergebnisse vorzunehmen <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • reflektieren kritisch die ethischen und rechtlichen Aspekte, die sich im Rahmen der besprochenen Studien und Fallbeispiele stellen (z.B. Einrichtung einer Kontrollgruppe, Tierversuche, Verabreichung von Medikamenten an Gesunde, hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand von neuen Therapien vs. Patentschutz, Ursachen und Auswirkungen von verfrühten Veröffentlichung von vorläufigen Ergebnissen), • übertragen das kritische Reflektieren auf neue Situationen und andere Anwendungsfelder als die Medizin- und Biostatistik, • können ihren Standpunkt in Diskussionen kompetent und nachvollziehbar vertreten, • entwickeln ein Bewusstsein für ein gesellschaftlich verantwortungsvolles Kommunizieren und Handeln.
Inhalt	<p>Allgemeine Lehrinhalte:</p> <p>Schätzen und Testen an konkreten Fallbeispielen aus der Medizin und Biologie, Anwendung von ausgewählten Methoden und Modellen der multivariaten Statistik unter Einsatz einer geeigneten Statistik-Software</p> <p>Diskussion der ethischen und rechtlichen Aspekte</p> <p>Lehrinhalte, die insbesondere (aber nicht nur) auf Gebiet der Medizin- und Biostatistik von Bedeutung sind:</p> <p>Versuchsplanung, Methoden der Randomisierung, Design und Auswertung klinischer Studien, Umgang mit kleinen Fallzahlen, Analyse von Kontingenztafeln, exakte vs. approximative Verfahren, Überlebenszeitanalysen, ausgewählte nicht-parametrische statistische Methoden wie z.B. Wilcoxon-Rangsummentest oder Kaplan-Meier-Schätzer, Meta-Analysen, klassische Tests vs. Äquivalenztests</p>
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel / Whiteboard, Beamer • Moodle als elektronische Lernplattform • Statistiksoftware (R, Python), Jupyter Notebooks, ggf. CAS • virtuelle Teilveranstaltungen, z.B. über BigBlueButton • angeleitetes Lernen in Kleingruppen • eigenständiges Literaturstudium

Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Berger, Maurer, Celli: Experimental Design, 2017 • Bortz, Lienert: Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung, 2008 • Bortz, Lienert, Boehnke: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik, 2008 • Chen, Peace, Zhang: Clinical Trial Data Analysis Using R and SAS, 2017 • Rosner: Fundamentals of Biostatistics, 2015 • Schumacher, Schulgen: Methodik klinischer Studien, 2008 • Borenstein, Hedges, Higgins, Rothstein: Introduction to Meta-Analysis, 2021 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-S-M-A06	1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-S-M-A06	1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IF-S-M-A06	1	benotete mündliche Prüfung

Medizinische Bildverarbeitung

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Kenntnisse in Bildverarbeitung und Computergrafik				
Ziele	Kenntnis wesentlicher Konzepte und Fähigkeit, selbständig medizinische Bildverarbeitungsaufgaben zu lösen.				
Inhalt	<p>Die Verarbeitung medizinischer Bilder mittels Computer ist für die Diagnose und Therapie unentbehrlich geworden. Die Vorlesung stellt notwendige Grundlagen bereit und behandelt wesentliche Teilgebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildgebende Verfahren und Systeme • Strategien zur Verarbeitung medizinischer Bilder • Transformationen für medizinische Bilder • Filter für medizinische Bilder • Morphologische Operationen • Segmentierung medizinischer Bilder • Merkmalsextraktion und Merkmalsanalyse • Klassifikationsansätze • Analyse und Synthese medizinischer Bilder • Exemplarische medizinische Fragestellungen aus den Bereichen: Dermatologie, Zytologie und Histologie sowie Computertomographie 				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Demonstrationen mit einem Bildverarbeitungsprogramm				
Literatur	<p>Lehmann T., Oberschelp W., Pelikan E., Repges R.: <i>Bildverarbeitung für die Medizin</i>. Springer-Verlag, Berlin, 1997</p> <p>Handels H., Hosch A., Lehmann T.: <i>Bildverarbeitung für die Medizin 2001</i>. Springer-Verlag, Berlin, 2001</p> <p>Abmayr W.: <i>Einführung in die digitale Bildverarbeitung</i>. Teubner, Stuttgart, 1994</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0090	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0090	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0090	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Methode der finiten Elemente

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Programmierenkenntnisse in Python oder Java, Mathematikkenntnisse etwa aus dem Bachelor Informatik				
Ziele	Fundierte Kenntnisse über den mathematischen Hintergrund und den programmierungstechnischen Aufbau von finite-Element-Programmen (FE-Programmen); Fähigkeit, FE-Programme bzw. FE-Softwarekomponenten eigenständig zu entwickeln; Fähigkeit, sich in FE-Software einzuarbeiten, sie anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.				
Inhalt	<p>Die FE-Methode als Verfahren zur numerischen Lösung von Variationsaufgaben. (Da die mathematische Lösung von Variationsaufgaben auf eine (partielle) Differenzialgleichung (bzw. ein System von partiellen Differenzialgleichungen) führt, ist mit der gefunden FE-Lösung auch das zugehörige Dgl.-System gelöst.)</p> <p>Mathematischer Zusammenhang zwischen Variationsaufgaben und (partiellen) Differenzialgleichung(en); FE-Verfahren versus Differenzenverfahren; behandelt werden physikalisch ein- und zweidimensionale Probleme der Technik und Physik, die sich als Variationsaufgabe (= Extremalprinzip, Prinzip vom Minimum der Energie) formulieren lassen (Plattenbiegung und Plattenschwingungen, Potentialströmung, stationäre Temperaturverteilung, ungedämpfte und gedämpfte Wellengleichung u. a.) Netzgenerierung; Elemente, Elementmatrizen und Formfunktionen für verschiedene Aufgabenstellungen; Bildung, Speicherung und Eigenschaften der Gesamtmatrizen; Minimierungs- und Randbedingungen; Aufstellen der zu lösenden Gleichungen und zugehörige Lösungsverfahren; Stetigkeits- und Konvergenzfragen; numerische Probleme (Konditionsverbesserung, Genauigkeitsfragen); Möglichkeiten zur Vektorisierung und Parallelisierung Verfahren von Galerkin</p> <p>Ausblick: zeitabhängige und nichtlineare Probleme; physikalisch dreidimensionale Aufgaben</p>				
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel, Folien oder Beamer • virtuelle Teilveranstaltungen über BigBlueButton • Computer, Software-Tools wie Jupyter-Notebooks, Sagemath, Mathematica, Programmiersprachen wie Python, Java • Repositories mit Versionsverwaltung (Git, SVN), Ticketsysteme • Moodle 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. R. Schwarz, Methode der finiten Elemente, aktuelle Ausgabe. • O. E. Zienkiewicz, The finite element Method, aktuelle Ausgabe (ältere Ausgaben auch in deutscher Sprache) *Gilbert Strang, Computational Science and Engineering 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0060	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0060	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0060	1	Modulararbeit

Mobile Mapping

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Pr / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.				
Voraussetzungen	Digitale Bildverarbeitung, Programmierung, lineare Algebra				
Ziele	Die Studierenden lernen Methoden und Algorithmen zum Lokalisieren und Navigieren eines bildbasierten Mobile Mapping Systems kennen und implementieren.				
Inhalt	<p>Mobile Mapping bezeichnet die Analyse und Auswertung von Daten, die durch ein mobiles (Multi)sensorsystem aufgenommen werden. Die Vorlesung führt in grundlegende Konzepte solcher MobileMapping-Systeme ein und stellt die für die Registrierung der Daten notwendigen Methoden und Algorithmen vor. Der Fokus der Vorlesung liegt hierbei auf bildbasierten Systemen.</p> <p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kamerakalibrierung • 3D Rekonstruktion durch Triangulation (u.a. Epipolargeometrie, Bildrektifizierung) • Merkmalsextraktion und Matching / Tracking von Merkmalen • Registrierung von Bildverbänden durch Bündelblockausgleichung <p>Die in der Vorlesung vorgestellten Verfahren und Konzepte werden im begleitenden Praktikum exemplarisch entwickelt und implementiert.</p>				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Übung in Matlab unter Verwendung der Computer Vision Toolbox (nach Rücksprache auch in Python unter Verwendung von OpenCV).				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • T. Abmayr, Mobile Mapping, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung, Hochschule München, Fakultät für Geoinformation, 2020 (inkl. Lehrvideos) • Trucco E., Verri A. (1998): Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice Hall • Hartley R. and Zisserman A. (2004): Multiple View Geometry • Corke P.: Robotics, Vision and Control, Springer 2011 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-CGB-0160	2	Bonus schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0160	2	Bonus schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0160	2	Bonus schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		2	Bonus schriftliche Prüfung

Mobile Netze (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	60 Präsenzstunden Projektstudium, 60 Stunden Vor-/Nachbereitung Praktikum, 30 Stunden Vorbereitung Kolloquium				
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Netzwerke: Schichtenmodell, Ethernet, TCP/IP • Englisch: Leseverständnis • Programmierkenntnisse (C++) 				
Ziele	Die Studierenden * können grundlegende Technologien mobiler Netzwerke erklären. * können die Besonderheiten mobiler Netzwerke in Bezug auf Übertragungstechniken, Prozeduren und Architektur in Bezug auf bestimmte Anwendungen evaluieren. * können Standardisierungsdokumente lesen und für eine Aufgabenstellung wesentliche Information extrahieren. * können sich in ein komplexes Projekt einarbeiten und dazu beitragen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Implementierung eines Projekts im Bereich der Mobilkommunikationsinfrastruktur, wie zum Beispiel Inbetriebnahme und Betrieb eines eigenen LTE Netzes auf Basis von OpenAirInterface • Standardisierung: 3GPP, IEEE und IETF • Grundlagen drahtloser Netze PAN (z.B. Bluetooth) LAN (z.B. 802.11) PLMN (Mobilfunknetze, z.B. GSM/UMTS) • Mobilitätsunterstützung und -protokolle • Sicherheit in mobilen Netzen • Auswirkungen der Mobilität auf Anwendungen 				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbücher, z.B. Martin Sauter, Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme; Christopher Cox, An Introduction to LTE: LTE, LTE-Advanced, SAE, VoLTE and 4G Mobile Communications; Bernhard Walke, Mobilfunknetze und ihre Protokolle 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0080	1	Modularbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-THI-0080	1	Modularbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0080	1	Modularbeit Präsentation

Modellbasierte Softwareentwicklung

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse (OO, Prozedural); Erfahrung in SW Entwicklung / SW Engineering; Grundkenntnisse und Anwendung der UML;				
Ziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Modellierung zu erläutern • die "Modellierung" in Bezug zu anderen Gebieten der Informatik zu setzen und kritisch zu bewerten und in einen Entwicklungsprozess zu integrieren • geeignete Modelltypen für konkrete Anwendungen vorzuschlagen • Modelle und Metamodelle zu formulieren • Architektur und Mechanismen von Modellierungswerkzeugen zu erläutern 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Modellierung als Ausprägung der (alten) Idee problemnaher Systembeschreibung • Begriffe, Abgrenzung und verwandte Themen • Hierarchie der Modellierung und Metamodellierung • Modellierung für Daten, Algorithmen und zeitliche Synchronisation • Modelltransformation und Codegenerierung • Modellierung und Verifikation • Modellierungswerkzeuge • Integration der Modellierung in den Entwicklungsprozess 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<p>Thomas Stahl, Markus Völter, Sven Efftinge, Arno Haase; Modellgetriebene Softwareentwicklung Techniken, Engineering, Management; 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007, ISBN 978-3-89864-448-8</p> <p>OMG, MDA Guide Version 1.0.1, omg/03-06-01, 2003</p> <p>Brambilla, Marco, et al. Model-Driven Software Engineering in Practice : Second Edition, Morgan & Claypool Publishers, 2017. ProQuest Ebook Central</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-TTI-0070	1	Schein benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-TTI-0070	1	Schein benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-TTI-0070	1	Schein benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Schein benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Modellbildung und Simulation

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Englisch (Standard) Deutsch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Mathematische Grundlagen (Analysis und Lineare Algebra) und Programmierkenntnisse (z.B. Python und Java) auf Bachelor-Niveau. Vorteilhaft: Grundkenntnisse in Statistik, Numerik und maschinellen Lernen.
Ziele	<p>Die Studierenden sollen Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, um in ihrem beruflichen Umfeld vor allem technisch-physikalische Zusammenhänge in Modellen zu beschreiben und mit Hilfe eines Computers zu simulieren.</p> <p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden sollen Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, um in ihrem beruflichen Umfeld z.B. technisch-physikalische Zusammenhänge in Modellen zu beschreiben und mit Hilfe eines Computers zu simulieren. Sie erwerben die dazu notwendigen fachlichen und methodischen Kompetenzen. Sie lernen aus den Modellen wissenschaftliche und praktische Erkenntnisse abzuleiten. Sie werden befähigt, die eigenen Arbeitsergebnisse und der Ergebnisse Dritter zu bewerten.</p> <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sammeln Informationen, analysieren und bewerten sie und wählen und auf dieser Basis passende Algorithmen aus, bzw. erarbeiten diese, um ein Modell zu erstellen. • Sie erstellen aus den Algorithmen Programme und setzen aktuelle Software-Tools der Modellbildung und Simulation passend ein. • Sie werten Simulationsläufe statistisch aus und beurteilen das Ergebnis im Hinblick auf das Projektziel. <p>Überfachliche Kompetenzen: Selbstkompetenzen und Sozialkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie üben fachlich kompetent zu kommunizieren, fachbezogen zu argumentieren, sich über Ideen und Lösungen auszutauschen. Arbeit in Gruppen soll zudem die allgemeine Fähigkeit zu kommunizieren fördern. • Die Studierenden entwickeln Modelle kollaborativ in gemeinsamen Studienarbeiten. Dies soll die Teamfähigkeit erhöhen und die Fähigkeit schulen, im Team fachliche Verantwortung zu übernehmen. • Die Studierenden reviewen gegenseitig ihre Studienarbeiten, um das fachliche Urteilsvermögen schulen
Inhalt	<p>Fachliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • methodische Grundlagen der Modellbildung und Simulation von Systemen aus diversen Anwendungsbereichen: von der Beobachtung über die Abstraktion zum Modell, vom Modell über die Diskretisierung zum Algorithmus, vom Algorithmus zur Simulation - und zur Validierung gegen die Beobachtung • wichtigste Komponenten, Arbeitsweise und Umgangs mit einem Simulationssystem • Entwicklung, Implementierung und Simulation konkreter Modelle für ausgewählte Probleme aus Anwendungsbereichen wie (z.B. Telekommunikation, Agentenmodelle, Verkehr, Mechanik, E-Technik, Chemie, Biologie, Ökonomie,...) • Verifikation und Validierung, Evaluierung von Ergebnissen • Datengetriebene Modelle aus dem maschinellen Lernen versus "klassische" Modellierung <p>Mögliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung durch Experiment, Datenerhebung, Datenanalyse • Discrete Event Simulationen (Warteschlangen) • Zellularautomaten und zelluläre Netzwerke (z.B. Verkehrsmodelle) • Kontinuierliche Modelle – Differentialgleichungen • datengetriebene Modelle des maschinellen Lernens im Kontext klassischer Modellierung, gemischte Ansätze, digitale Zwillinge

Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel, Folien oder Beamer • virtuelle Teilveranstaltungen über BigBlueButton • Computer, Software-Tools wie Jupyter-Notebooks, Programmiersprachen wie Python, Java, R, Sagemath • Moodle als elektronische Lernplattform • Repositories mit Versionsverwaltung (Git, SVN), Ticketsysteme, Boards (z.B. Kanban, Scrum) • virtuelle Konferenzsysteme mit Evaluationssystematik (z.B. EasyChair) für gegenseitige Reviews 				
Literatur	<p>Die Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung und im Verlauf der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Beispiel-Literatur: * H. Bungartz, S. Zimmer, M. Buchholz, D. Pflüger: Modellbildung und Simulation, 2013 * G. Strang, Computational Science and Engineering, 2007 * N. Boccara, Modeling Complex Systems, 2012 * Fahrmeier, Künstler, Pigeot, Tutz, Statistik: der Weg zur Datenanalyse, 2024 * B. Zeigler, Musy, Kofman: Theory of Modeling and Simulation: Discrete Event & Iterative System Computational Foundations, 2018</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0080	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0080	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0080	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen		1	Modulararbeit

Ökonomie in der IT-Sicherheit

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	in jedem Wintersemester
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Umfassende Kenntnisse der Informatik, entsprechend Abschluss Bachelor Informatik. Grundlegende Kenntnisse der IT-Sicherheit.
Ziele	<p>Entwicklung eines übergreifenden Verständnisses zur Ökonomie und des Ökosystems von IT-Sicherheit. Hierbei wird die reine Lehre der Ökonomie erweitert um Kenntnisse in den Randbereichen und ergänzt um die globalen Zusammenhänge sichtbar zu machen.</p> <p>Im Kurs wird auf folgende Kompetenzen eingegangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende bestimmen die Auswirkungen von fehlender IT-Sicherheit auf die Systeme im eigenen Unternehmen • Studierende reflektieren und bewerten den Einsatz von "schlechter" Software • Studierende bewerten Maßnahmen von IT-Sicherheit bzgl. der finanziellen Möglichkeiten • Studierende erkennen die Zusammenhänge von wirtschaftlichen Interesse von Cybercrime • Studierende beurteilen die Zuordnung von Cyberangriffen auf deren Akteure (Attribution) • Studierende bewerten gesellschaftliche Fragestellungen zu aktuellen Entwicklungen • Studierende bewerten Informationsquellen zur Einordnung von Desinformation im Cyberwar • Studierende beschäftigen sich mit der Thematik von Offensive oder Defensive Security
Inhalt	<p>Es werden die verschiedenen Randgebiete der IT-Sicherheit besprochen und um Übungen sowie Recherchen ergänzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle Auswirkungen von fehlender IT-Sicherheit auf Unternehmen • Kostenfaktoren bei der Entwicklung sicherer IT-Systeme • Offensive und Defensive IT-Sicherheitsstrategien sowie HackBack • Akteure und Attributierung von Cyberangriffen und Cybercrime • Strategien und Taktiken in Cyberkonflikten • Auswirkungen von kaputter Software • Desinformation, FakeNews und Einflussoperationen • Angriffe auf kritische Infrastrukturen • "Das Microsoft Dilema" • ZeroDay Market und Disclosure Programme • Open Source und Copyleft vs. Closed Source and Copyright
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel, Folien oder Beamer, Audio, selbstständige Recherche & Analyse, Moodle • Fallbasierte Vorgehensweise, d.h. die Inhalte werden anhand von Fällen vermittelt. • Die Veranstaltung ist diskursorientiert, d.h. die Teilnehmer werden gebeten, eine eigene Meinung zu den Fragestellungen vorzutragen und sich mit anderen Meinungen auseinanderzusetzen. • Die Diskussion beginnt mit einer ersten intuitiven Einschätzung.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Mörike, Stephanie Teufel: Kosten & Nutzen von IT-Sicherheit - Ökonomie der IT-Sicherheit, ISBN-13: 978-3898643801 • Constanze Kurz, Frank Rieger: Cyberwar - Die Gefahr aus dem Netz, ISBN-13: 978-3570103517 • Brian Krebs: Spam Nation - The Inside Story of Organized-Cybercrime, ISBN-13: 978-1402295614 <p>Tagesaktuelle Nachrichten und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.heisec.de • krebsonsecurity.com • www.bleepingcomputer.com/news/security/ • wired.com

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IG-ITSEC-TH-001	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Optimierung

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Analysis(IF-I-B-101), Lineare Algebra(IF-I-B-103), Numerische Mathematik(IF-I-B-M02)				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> Fundierte Kenntnisse der Theorie und Praxis grundlegender Konzepte der Optimierung, insbesondere der Modellierung von Optimierungsproblemen und der Dualitätstheorie. Fähigkeit, mit diesen Methoden Optimierungsprobleme aus verschiedenen Anwendungsgebieten zu formulieren, zu klassifizieren und mit geeigneten Paketen zu lösen. 				
Inhalt	<p>Es werden Anwendungen der linearen und nichtlinearen (konvexen und nicht-konvexen) Optimierung besprochen. Darüberhinaus werden globale, dynamische sowie stochastische Optimierungsprobleme und ihre Anwendungen angesprochen. Ein Schwerpunkt der Anwendungen liegt hierbei auf finanz- und wirtschaftswissenschaftlichen Fragenstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Theorie der restringierten und unrestringierten Optimierung, Dualitätstheorie, Modellierung realer Probleme und ihre Lösung, Auswahl geeigneter Verfahren und Tools. <p>Dabei werden die Grundlagen hinreichend ausführlich erörtert, bevor die Modellierung im Detail besprochen wird. Die Modellierung und Lösung der Probleme erfolgt in Standardsoftware der Optimierung (Matlab, GAMS, AMPL, Mathematica).</p>				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, Demonstrationen an Hand eines Computeralgebrasystems oder Programmsystems zum wissenschaftlichen Rechnen (z.B. Matlab)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Jarre, Stoer: Optimierung, Zenios: Financial Optimization, Zenios: Practical Financial Optimization, Cornuejols, Tutuncu: Optimization Methods in Finance. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0080	1	benotete Studienarbeit (40%) benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten (60%)
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0080	1	benotete Studienarbeit (40%) benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten (60%)
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-ANM-0080	1	benotete Studienarbeit (40%) benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten (60%)

Pattern Recognition and Machine Learning

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	in jedem Sommersemester
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie, der linearen Algebra, der Differentialrechnung im \mathbb{R}^n und der Optimierungstheorie in Mathematik und Numerik auf Bachelor-Niveau Nützlich: einschlägige Kenntnisse der Digitalen Bildverarbeitung.
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die grundlegenden Konzepte des Fachgebietes, einschließlich der theoretischen und mathematischen Grundlagen nebst Herleitungsansätzen. • erreichen eine kritische Urteilsfähigkeit über Konzepte, sowie die Kompetenz, selbst wissenschaftlich neue Konzepte zu erarbeiten. <p>Fach- und Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen wesentliche Verfahrensansätze, • können konkrete Verfahrenstypen selbstständig umsetzen, • sind in der Lage zu einem kritischen zielführenden Umgang mit Sammlungen vorgefertigter Lösungsbibliotheken. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vollziehen in Kleingruppen die Vorlesungsinhalte nach und erarbeiten sich eigenständig Umsetzungskompetenz an praktischen Aufgabenstellungen. • können selbstständig ein Literaturstudium durchführen und entwickeln Lösungsstrategien im Team zur Schulung der Teamfähigkeit. • verstehen Aspekte der Ethik und des Risikos am Beispiel medizinischer Entscheidungen.
Inhalt	<p>Muster (Patterns) können in unterschiedlichsten Signalen vorkommen. Das zuverlässige Erkennen und die Klassifikation von Mustern (z.B. Objekterkennung, Recycling-Materialerkennung, Inspektionsaufgaben in der Fertigung, u.v.m) als auch die nicht-analytische Modellbildung ist eine wesentliche weiterführende Schlüsselkompetenz in vielen Anwendungsbereichen.</p> <p>Gliederung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen (Statistik, Informationstheorie, numerische und konvexe Optimierung) • der Merkmalsbegriff, Beispiele zur Merkmalsbildung • Bayes-Entscheidungstheorie • Überwachtes Lernen • Klassifikation: Parametrische Verfahren, Nichtparametrische Verfahren, Neuronale Netze, Support Vector Maschinen, Baumklassifikatoren, u.a. • Regression: Lineare und nichtlineare Regression, Support-Vector-Regression • Abschätzung des Lernerfolges und Generalisierung • Ansätze und Verfahren zur Merkmalsbewertung und -reduktion • Unüberwachtes Lernen, Cluster-Verfahren
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, selbstgesteuertes Lernen in Kleingruppen, Literaturstudium, praktische Umsetzungen in z.B. Python/jupyter, Matlab
Literatur	<p>Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>Beispiel-Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pattern Classification, R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork, Wiley & Sons, 2nd. Ed., 2001 • Support Vector Machines, N. Cristianini, J. Shawe-Taylor, Cambridge University Press, 2009 • Pattern Recognition and Machine Learning, C. Bishop, Springer 2006 • Deep Learning, I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, MIT Press, 2016 • An Introduction to Statistical Learning, G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Taylor, Springer 2023

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0110	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0110	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0110	1	Modularbeit (60%) Präsentation (40%)
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Privacy Engineering

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der IT-Sicherheit				
Ziele	<p>Folgende Kompetenzen werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende lernen wichtige Grundbausteine für datenschutzgerechte Datenverarbeitung kennen. • Studierende nutzen bekannte Angriffe auf den Datenschutz und erproben Methoden um diese zu verhindern oder abzumildern. • Studierende identifizieren, bewerten und reduzieren Risiken für den Datenschutz in Systemen zur Datenverarbeitung. • Studierende erproben den Einsatz von Privacy by Design um Systeme mit gleichzeitiger hoher Funktionalität und Schutz der Privatsphäre zu entwerfen. 				
Inhalt	<p>Es werden die verschiedenen Bereiche des Gebietes "Privacy Engineering" thematisiert und mit praktischen Übungen ergänzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existierende Standards und Modelle • Datenbankanonymisierung und Angriffe darauf • Re-Identifizierung von anonymisierten Daten über Hintergrundwissen • Einsatz verschiedener Privacy Enhancing Technologies • Best-Practise Beispiele für Privacy by Design mit vertiefenden Diskussionen • Implementierung eigener Schutzmaßnahmen für die sichere Datenverarbeitung • Membership inference attacks auf neuronale Netze 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • William Stallings. Information Privacy Engineering and Privacy by Design: Understanding Privacy Threats, Technology, and Regulations Based on Standards and Best Practices. Addison-Wesley Professional, 2019. • Courtney Bowman, Ari Geshner, John K Grant, Daniel Slate. The Architecture of Privacy: On Engineering Technologies that Can Deliver Trustworthy Safeguards. O'Reilly Media, 2015. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0012	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modulararbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modulararbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modulararbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modulararbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung

Programmverifikation

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Keine				
Ziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene formale Verifikationsmethoden zu erläutern • formale Verifikationsmethoden auf Beispielprogramme anzuwenden • formale Programmspezifikationen auf Basis existierender Programme abzuleiten • moderne Werkzeuge zur Programmverifikation einzusetzen • zu entscheiden, welche Verifikationsmethodiken für gegebene Aufgaben sinnvoll einsetzbar sind 				
Inhalt	<p>Für Systeme, deren Versagen menschliches Leben, die Gesundheit oder sehr hohe Vermögenswerte gefährdet (sicherheitskritische Systeme), ist das Vertrauen auf erfolgreiche Tests nicht ausreichend. Verifikation ist der mathematische Beweis, dass ein System gewisse für seine Sicherheit wesentliche Eigenschaften besitzt --- vorausgesetzt Programmeigenschaften werden formal spezifiziert.</p> <p>Auf einer gemeinsamen theoretischen Basis werden sowohl die klassische Programmverifikation basierend auf dem Hoare Kalkül als auch abstrakte Interpretation und Model Checking betrachtet.</p> <p>Im Einzelnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen aus der Logik, Verbände und Fixpunkte • Formale Spezifikation von Schnittstellen und Abstrakte Datentypen • Axiomatische Verifikation nach Hoare • Abstrakte Interpretation nach Cousot • Software Model-Checking mittels bitpräziser SMT Solver • Anwendung moderner, in der Industrie eingesetzter Verifikationswerkzeuge • Begleitung durch Praktikum 				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer, live Coding, Moodle, Anwendung realer Werkzeuge				
Literatur	<p>Apt/Olderog; Verification of Sequential and Concurrent Programs; Springer, 1997</p> <p>Loeckx/Sieber; The Foundations of Program Verification; Teubner; 1987</p> <p>Müller, Peter; Modular Specification and Verification of Object-Oriented Programs; Springer; 2002</p> <p>ISBN 3-540-00296-0</p> <p>Schneider; Verification of Reactive Systems; Springer; 2004;</p> <p>ISBN 0-521-54310 X</p> <p>Huth/Ryan; Logic in Computer Science</p> <p>CACM Computing Surveys, Special Issue on Software Verification, Vol.41 No. 4, 2009</p> <p>Clarke, Grumberg, Kroening, Peled, Veith: Model Checking 2nd Edition, MIT Press, 2018</p> <p>Zusätzlich: Aktuelle Online-Quellen und Dokumentationen</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0090	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0090	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-TTI-0090	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen		1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Projekt- und Qualitätsmanagement

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.				
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse der Wirtschaftsinformatik • Basiskenntnisse in den Bereichen Projektmanagement und Qualität in der Softwareentwicklung (z.B. aus dem Modul Wirtschaftsinformatik des Wirtschaftsinformatik Bachelorstudiums) 				
Ziele	<p>Lernziele: Nach Teilnahme an der Veranstaltung sollten Studierende unterschiedliche Lösungsansätze verstehen und anwenden können. Darüber hinaus sollen sie beurteilen können, in welchen Situationen die Ansätze erfolgversprechend einsetzbar sind und in der Lage sein, diese an sich ändernden Gegebenheiten anzupassen.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die vorgestellten Ansätze situationsspezifisch einzusetzen und diese ggfs. zu adaptieren bzw. weiterzuentwickeln. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, themabezogene Problemstellungen zu analysieren und durch geeignete Methoden, zielführend zu bearbeiten.</p> <p>Überfachliche Kompetenzen: Durch Teamarbeit und eigenständige Einarbeitung reflektieren die Studierenden eigene Arbeitsprozesse und passen diese situationsbedingt an.</p>				
Inhalt	<p>Gegenstand der Vermittlung sind projekt- und qualitätsspezifische Aspekte in ausgewählten Bereichen der Wirtschaftsinformatik. Mögliche Bereiche sind dabei Planung und Beschaffung, Erstellung, Entwicklung, Einsatz und Wartung von IV-Systemen im betrieblichen Umfeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement: Grundlagen; Projektdefinition, -planung, -durchführung, -einführung; Projektorganisation, -controlling; Projektumfeld. • Qualitätsmanagement: Grundlagen, Produktqualität, Prozessqualität, Methoden, Qualitätspolitik. 				
Medien und Methoden	Tafel, multimediale Präsentationen und Folien (Powerpoint), selbstgesteuertes Lernen, Diskussion, Fallstudien, Skripten, online Lehrinhalte.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Balzert H.: Lehrbuch der Software-Technik: Softwaremanagement, Springer • Baumgartner M., Klonk M.: Agile Testing: Der agile Weg zur Qualität, Hanser • Burghardt M.: Projektmanagement, Publicis • Dingsøyr T., Moe N. B., Tonelli R., Counsell S., Gencel C., Petersen K.: Agile Methods - Large-Scale Development, Refactoring, Testing, and Estimation, XP 2014 International Workshops, Rome, Italy, May 26-30, 2014 • Kerzner H.: Projektmanagement Fallstudien, mitp • Myers G. J.: Methodisches Testen von Programmen, Oldenbourg • Riedemann E. H., Schippers, H.: Testmethoden für sequentielle und nebenläufige Software-Systeme, Teubner • Süß G., Ehrl-Gruber B.: Praxishandbuch Projektmanagement, WEKA • Tiemeyer E. (Hrsg.): Handbuch IT-Projektmanagement: Vorgehensmodelle, Managementinstrumente, Good Practices, Hanser • Wallmüller E.: Software Quality Engineering: ein Leitfaden für bessere Software-Qualität, Hanser 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0050	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0050	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0050	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0050	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Quanteninformatiön

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Lineare Algebra				
Ziele	Studierende verstehen Konzepte der Quanteninformatiön und können weitere Entwicklungen zu Quantenalgorithmen, Quantenkryptographie und Quantenkommunikation einordnen und bewerten. Studierende können Quantenalgorithmen implementieren und auf einem Quantencomputer testen.				
Inhalt	Quanteninformatiön ist eine Synthese von Informatik, Quantentheorie und Informationstheorie. Quantensysteme werden zur Speicherung von Informatiön und die Gesetze der Quantenmechanik zur Verarbeitung von Informatiön verwendet. Die in diesen Systemen vorhandene Informatiön kann nicht mit den Gesetzen der klassischen Informationstheorie beschrieben werden. Diese wird zur Quanteninformatiönstheorie erweitert. Die Quanteninformatiön ermöglicht eine fundamental neue Art der Informationsverarbeitung wie die Quantenteleportation, Quantenkryptographie und Quanten-Algorithmen. Es werden folgende Themengebiete behandelt: Grundlagen der Quantentheorie, Quantenverschränkung, Quanten-Shannon-Theorie und Entropie, Effiziente Quantenalgorithmen (Suchen, Faktorisieren), Quantenkomplexität, Quantenkryptographie, Offene Quantensysteme, Quantenfehlerkorrektur, Quantennetzwerke, Quantenkommunikation, Quantencomputer, Quanteninternet.				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, Übungen auf dem Quantencomputer: IBM qiskit, Google Cirq (Simulator) und Q# (Simulator)				
Literatur	M. Wilde, Quantum Information Theory, Cambridge University Press, 2016 Nielsen, M.A. and Chuang, I.L. Quantum computation and quantum information, Cambridge University Press, 2000				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-THI-0050	1	benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-THI-0050	1	benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-THI-0050	1	benotete mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Quantensoftwareentwicklung

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Programmierenkenntnisse (Python), Lineare Algebra				
Ziele	Kenntnis der Prinzipien der Quanteninformatik; Die Fähigkeit, zu erkennen, welche Problemstellungen mit Quantencomputern lösbar sind und geeignete Probleme mit dem Quantencomputer zu lösen. Die Studierenden können neue Entwicklungen im Bereich Softwareentwicklung auf verschiedenen Plattformen (IBM, Google, AWS, Azure) einordnen und kritisch bewerten.				
Inhalt	Einführung in die Quanteninformatik; Programmierung einfacher Quantenalgorithmen (Quanten-Fourier-Transformation, Such-Algorithmus); Funktionsweise von Quantencomputern unter Berücksichtigung ihrer Fehleranfälligkeit. Fehlerkorrektur; Algorithmen für Quantenchemie, Quantum Machine Learning, Optimierung, Graphentheorie; Programmierung von Hybridalgorithmen (z.B. Quantum Approximate Optimization Algorithm). Im Praktikum werden anhand von beispielhaften Anwendungen die erlernten Verfahren eingeübt und Anwendungen für folgende Bereiche auf einem Quantencomputer realisiert: z. B. Künstliche Intelligenz, Finanzen, Chemie.				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	Website: https://qiskit.org ; J. D. Hilary: Quantum Computing: An Applied Approach, Springer; Ch. Corbett Moran: Mastering Quantum Computing with IBM QX, Packt; Website: https://cirq.readthedocs.io/en/stable/#				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen		1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen		1	benotete mündliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen		1	benotete mündliche Prüfung

Recht und Datenschutz

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Umfassende Kenntnisse der Informatik, entsprechend Abschluss Bachelor Informatik. Grundlegende Kenntnisse der IT-Sicherheit				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und grundlegende Kenntnisse der deutschen Rechtssystematik • Fähigkeit, Gefahren und Risiken von Datenverarbeitung abzuschätzen • Einblicke in die rechtlichen Risiken beim Einsatz und Nutzung von IT • Sensibilisierung bezüglich der Vertraulichkeit personenbezogener Daten 				
Inhalt	<p>Aufbau des deutschen Rechtssystems</p> <p>Datenschutzrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche Bedeutung des Grundrechts auf informationelle Selbstbestimmung • Verfassungsrechtliche und europarechtliche Grundlagen • Gesetzliche Regelungen im öffentlich-rechtlichen und privat-rechtlichen Bereich, sowie Sondergeheimnisse <p>IT-Recht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einblicke in das EDV-Vertragsrecht • Grundzüge des urheberrechtlichen Schutzes von Software • Grundlagen des Internetstrafrechts mit Verknüpfungen zu den möglichen staatlichen Ermittlungsmaßnahmen 				
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel, Folien, Beamer, Moodle. • Fallbasierte Vorgehensweise, d.h. die Inhalte werden teilweise anhand von Fällen vermittelt. • Die Veranstaltung ist diskursorientiert. 				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hansen-Oest, Datenschutzbeauftragte - Einsteigerlektüre für Anfänger, Deutscher Fachverlag GmbH, 2020 • Dolezal / Aichinger, Datenschutz in der Praxis: Leitfaden für das praxisnahe Umsetzen der DSGVO, MYMorawa, 2020 • Redeker, IT-Recht, C.H.Beck, 2020 • Hoeren, Internetrecht, https://www.itm.nrw/wp-content/uploads/skript-internetrecht-juli-2020.pdf, 2020 • Hoeren, IT-Recht, https://www.itm.nrw/wp-content/uploads/Skript-IT-Recht-Stand-Juli-2020.pdf, 2020 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IT-PFG-0003	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Reinforcement Learning

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse (am Besten in Python), grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Bachelor Niveau; vorteilhaft sind grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich stochastischer Prozesse (Markovketten, Markov-Entscheidungsprozesse) und Deep Learning
Ziele	<p>Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Modelle und Methoden aus dem Bereich des Reinforcement Learnings als Lösungsstrategie in verschiedensten Anwendungsszenarien methodisch korrekt und sicher einsetzen zu können. Der Fokus liegt auf der Grundlagenausbildung. Zudem werden die Studierenden befähigt, sich schnell in neue und aktuelle Reinforcement Learning Modelle, Algorithmen und Methoden einzuarbeiten. <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können die theoretischen Grundlagen des Reinforcement Learnings erklären. Dazu gehört auch, dass sie die verschiedenen Methoden, Modelle und Methoden beschreiben und voneinander abgrenzen können. Zudem können sie deren jeweilige Vor- und Nachteile erklären. analysieren, welche Methoden, Modelle und Algorithmen in welchen Anwendungsszenarien sinnvoll verwendet werden können. erklären in eigenen Worten die Bedeutung von Reinforcement Learning in ihrem fachlichen Kontext. setzen die Methoden, Modelle und Algorithmen in Python (eine der führenden Programmiersprachen im Bereich des maschinellen Lernens) größtenteils mit Hilfe von Softwarebibliotheken um. sind zudem in der Lage, einfachere Modelle per Hand (mit Hilfe des Taschenrechners) zu rechnen und „from scratch“ zu implementieren. analysieren das Verhalten ihrer Reinforcement Learning Agenten und bewerten ihre Implementierungen hinsichtlich relevanter kontextspezifischer Anwendungskriterien und Leistungsmetriken. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können erfolgreich mit anderen zusammenarbeiten und gemeinsame Ziele erreichen. erarbeiten in Kleingruppen Vorlesungsinhalte und setzen eigenständig praktische Aufgabenstellungen um. erwerben die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen.
Inhalt	<p>Reinforcement Learning ist neben dem Supervised und Unsupervised Learning die dritte Säule des Machine Learnings. Im Gegensatz zu den anderen beiden Teilgebieten wird hier nicht anhand eines vorher gesammelten Datensatzes gelernt sondern meist online in Form eines virtuellen Agenten, der sich in einer Umgebung beweisen muss. Die Anwendungsgebiete sind zahlreich und umfassen u.a. autonomes Fahren, praktische Optimierungs- und Steuerungsprobleme, Spiele und auch fachliche Spezialdomänen, wie die Proteinfaltung in der Bioinformatik.</p> <p>In diesem Kurs werden zunächst die theoretischen Grundlagen, wie <i>Markovketten</i>, <i>Markovsche Entscheidungsprozesse</i> und <i>Planen</i> mit Hilfe von <i>Dynamic Programming</i> geklärt. Es folgen <i>Temporal-Difference Learning</i>, <i>Policy Gradient Methoden</i> und eine Einführung in die Verwendung von <i>Funktionsapproximatoren</i>. Zudem wird auf das Zusammenspiel zwischen Lernen und Planen eingegangen als auch auf das Dilemma zwischen <i>Exploration</i> und <i>Exploitation</i>.</p>
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Jupyter Notebooks, Moodle

Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Sutton, Richard S. & Barto, Andrew G. (2020). Reinforcement Learning. The MIT Press. • Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. The MIT Press. • Lapan, M. (2020). Deep Reinforcement Learning. Mitp Verlag. • Foster, D. (2019). Generative Deep Learning [Kapitel 8]. O'Reilly 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt		1	Modulararbeit schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit schriftliche Prüfung

Requirements Engineering

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 30 Stunden Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Keine				
Ziele	Ziele des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der relevanten Standards und Prozesse im RE, ihrer Probleme und Herausforderungen. • Fähigkeit zur qualitätsgesicherten Erfassung und Dokumentation von Anforderungen. • Kenntnis von und Erfahrung mit relevanten Standards, Methoden und Werkzeuge und ihrer Anwendung. 				
Inhalt	Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Konzepte, Methoden und Werkzeuge des Requirements Engineering • RE im Product Life-cycle: Elicitation, Spezifikation und Modellierung von Anforderungen, Anforderungstracing im Projektverlauf, Change und Problem Management, Schätzung von Anforderungen • Verwaltung und Qualitätssicherung von Anforderungen • RE Standards und Prozesse • Ausschreibung und Vergabe von Projekten (UfaB, V-Modell XT): Lastenheft, Pflichtenheft, Projektbegleitung und Abnahme. 				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Requirements-Engineering und -Management: Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. 5. Auflage (Gebundene Ausgabe), Chris Rupp, Hanser Fachbuch, 5. Auflage 2009 • Systematisches Requirements Engineering und Management: Anforderungen ermitteln, spezifizieren, analysieren und verwalten, Christof Ebert, dpunkt Verlag 2. Auflage Juli 2008 • Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken, Klaus Pohl, dpunkt Verlag, 2. Auflage Juni 2008 • Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications, Axel van Lamsweerde, John Wiley & Sons, 1. Auflage Januar 2009 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-ANI-0060	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0060	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0060	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Reverse Engineering

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der IT-Sicherheit				
Ziele	<p>Folgende Kompetenzen werden vermittelt:</p> <p>Studierende wenden das Wissen über die unterschiedlichen Hardwarearchitekturen, wie x86 oder ARM, anhand von analysierten Anwendungen an.</p> <p>Studierende überführen die unterschiedlichen Betriebssystemkonzepte von Windows, Linux, Android und iOS, auf die Funktionalitäten in den zu analysierenden Anwendungen.</p> <p>Studierende verwenden unterschiedliche Anwendungen zum Disassemblieren von kompilierten Anwendungen und Bibliotheken</p> <p>Studierende bewerten die unterschiedlichen Vorgehensweisen beim Reverse Engineering und wenden diese an.</p>				
Inhalt	<p>Es werden die verschiedenen Bereiche des Gebietes "Reverse Engineering" thematisiert und mit praktischen Übungen ergänzt:</p> <p>Hardwareinstruktionen der unterschiedlichen Plattformen</p> <p>Betriebssystemkonzepte für die Ausführung von Anwendungen</p> <p>Vorgehensweisen beim Reverse Engineering</p> <p>Disassemblieren von Anwendungen</p> <p>Decompilieren von Anwendungen</p> <p>Debugging von Anwendungen</p> <p>Umgehung von Obfuskationstechniken</p>				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer, Gastvorträge				
Literatur	<p>Chris Eagle. The IDA Pro Book: The Unofficial Guide to the World's Most Popular Disassembler 2nd Edition. No Starch Press, 2011.</p> <p>Eldad Eilam. Reversing: Secrets of Reverse Engineering. Wiley, 2005.</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0011	1	Modularbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung

Risikomodellierung und Risikomanagement

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auf Bachelor-Niveau				
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden verstehen die Prinzipien und Anforderungen an Risikomodellierung, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht. Die Studierenden verstehen gängige Modelle im Risikomanagement, können diese anwenden und deren Grenzen beurteilen.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden – erwerben die Fähigkeit, Risiken zu erkennen, zu klassifizieren und zu modellieren – entwickeln ein Bewusstsein über die Grenzen von Modellen und nicht-quantifizierbaren Risiken und üben eine Risk-Return-orientierte Denkweise ein. – können das Portfolio-Modell von Markowitz anwenden und verstehen dessen Grenzen. – erwerben Kompetenzen im Hinblick auf den Einsatz von finanzmathematischen Instrumenten im Rahmen des Risikomanagements. – verfügen über die Fertigkeit, geeignete parametrische und nicht-parametrische Modelle einsetzen und Analysen mithilfe von Software durchzuführen. – sind in der Lage, das Vorgehen auf unterschiedliche Anwendungsfelder anzuwenden.</p> <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden vollziehen in Kleingruppen die Vorlesungsinhalte selbstständig nach und erarbeiten sich eigenständig Umsetzungskompetenz an praktischen Aufgabenstellungen. Die Studierende erwerben damit überfachliche Kompetenzen im Bereich der Gruppenarbeit und der Projektarbeit. Sie sind in der Lage, mittelgroße Projekte selbstständig zu erarbeiten. Sie erwerben die Fähigkeit, eigenständig entsprechende Literatur zu bearbeiten und verstehen und lernen, wissenschaftlich zu arbeiten. Sie verstehen Aspekte der gesellschaftlichen Verantwortung am Risikomanagement anhand diverser praktischer Beispiele. Sie lernen, gleichzeitig mit Sachverhalten aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zu arbeiten.</p>				
Inhalt	<p>Allgemeine Lehrinhalte: Ziele des Risikomanagements, Risikomanagement-Prozess, Überblick über Anwendungsgebiete in Unternehmen, Banken und Technologie, Qualitative und quantitative Ansätze zur Beschreibung und zum Management der Risiken, Einsatz von Modellen im Risikomanagement Lehrinhalte, die insbesondere (aber nicht nur) im Gebiet des Risikomanagements von Unternehmen, Banken und Versicherungen von Bedeutung sind: Risikomaße (VaR, ES); Risikoaggregation und Kapitalallokation; Risiken und Renditen; CAPM, Portfoliomanagement, Risk-Adj.-Perf.-Measurement, EVA; Möglichkeiten der Risikominderung und des Risikotransfers; Gesetzliches und aufsichtsrechtliches Umfeld, insbesondere KonTraG, MaRisk; Basel III und Solvency II</p>				
Medien und Methoden	Tafel / Whiteboard, Beamer, Software, Moodle				
Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: - McNeil, Frey, Embrechts: Quantitative Risk Management (2015) - Hull: Risk Management and Financial Institutions (2018)				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit

Risk Management

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse in Finanzprodukten und Finanzmärkten (z.B. IF-S-M-101) sowie in Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. IF-S-M-103)				
Ziele	Verständnis der Prinzipien und Anforderungen des Risikomanagements, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht; Erwerb der Fähigkeit, Risiken zu erkennen, zu klassifizieren und, soweit möglich, zu modellieren; Bewusstsein über die Grenzen von Modellen und nicht-quantifizierbare Risiken; Einübung in eine Risk-Return-orientierte Denkweise; Erwerb von Kompetenzen im Hinblick auf den Einsatz von finanzmathematischen Instrumenten im Rahmen des Risikomanagements.				
Inhalt	Arten von Risiken: Geschäftsrisiko, Marktrisiko, Kreditrisiko, Operationelles Risiko, Liquiditätsrisiko, Extremwertrisiken; Risiken in Unternehmen, Banken und Versicherungen; Qualitative und quantitative Ansätze zur Beschreibung und zum Management der Risiken; verschiedene Risikomaße (VaR, ES); Risikoaggregation und Kapitalallokation; Risiken und Renditen; CAPM, Portfoliomanagement, Risk-Adj.-Perf.-Measurement, EVA; Möglichkeiten der Risikominderung und des Risikotransfers; Gesetzliches und aufsichtsrechtliches Umfeld, insbesondere KonTraG, MaRisk; Basel III und Solvency II				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Crouhy, Galai, Mark: The Essentials of Risk Management • McNeil, Frey, Embrechts: Quantitative Risk Management • Finke: Grundlagen des Risikomanagements • Ehrmann: Risikomanagement in Unternehmen • Wolke: Risikomanagement • Eller, Heinrich, Perrot, Reif: Kompaktwissen Risikomanagement • Spremann: Portfoliomanagement • Cottin, Doepler: Risikoanalyse • Hull: Risk Management and Financial Institutions 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0090	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0090	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Robotik (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	60 Präsenzstunden Projektstudium, 90 Stunden Vor-/Nachbereitung inklusive Erstellung der Projektarbeit bzw. Referat				
Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden mathematische Kenntnisse, die einem ingenieurwissenschaftlichen Studium nach der Vorprüfung entsprechen. Kenntnisse in Grundlagen der Robotik sowie Linearer Algebra sind hilfreich.				
Ziele	Kenntnis der Methoden und Werkzeuge sowie der Struktur autonomer Robotersysteme. Fähigkeit, sich aktuelles, zur Problemlösung erforderliches Fachwissen eigenständig anzueignen. Fähigkeit des teamorientierten Handelns und Arbeitens, Kenntnis praktischer Aspekte des Zeit- und Projektmanagements.				
Inhalt	<p>Im Projektstudium Robotik wird ein kompaktes, ausreichend komplexes Projekt aus dem Bereich autonomer, sensorgestützter Roboter gemeinsam im Team bearbeitet. Die Gruppengröße beträgt dabei 6-12 Studierende.</p> <p>Die projektspezifischen Inhalte der Lehrveranstaltung umfassen unter anderem die Punkte Auftragserteilung, Strukturierung des Projekts (Brainstorming, Design, Spezifikation von Schnittstellen), Erarbeitung und Verfolgung eines Projektplans (Meilensteine, Arbeitspakete, kritische Pfade), Implementierung, Test und Integration von Softwarekomponenten sowie Projektabschluss mit Übergabe der Dokumentation und Endpräsentation.</p> <p>Inhaltliche Beispiele für durchzuführende Projekte im Rahmen dieser Lehrveranstaltung sind etwa ein autonom einparkendes Fahrzeug, Robotersysteme, die kamerabasiert Objekte verfolgen, etc. Neben den projektrelevanten Inhalten lernen die Teilnehmer Komponenten und Methoden intelligenter, autonomer Robotersysteme (z.B. Telerobotik; Sensorgestützte Roboter; Bahnplanung; Greifplanung; Umweltmodellierung) kennen.</p>				
Medien und Methoden	Tafel, Folien oder Beamer				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Paul, R.: <i>Robot Manipulators: Mathematics, Programming & Control</i>. MIT Press, 1982 • Craig, J. J.: <i>Introduction to Robotics: Mechanics and Control</i>. Addison-Wesley, 2001 • Yoshikawa, T.: <i>Foundations of Robotics: Analysis and Control</i>. MIT Press, 1990 • Siegert, H.-J., Bocionek, S.: <i>Robotik - Programmierung intelligenter Roboter</i>. Springer Verlag, 1996 • Latombe, J.-C.: <i>Robot Motion Planning</i>. Kluwer Academic Publishers, 1991 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-THI-0100	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-THI-0100	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-THI-0100	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Sichere Systeme (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	60 Präsenzstunden Projektstudium, 90 Stunden Vor-/Nachbereitung inklusive Erstellung der Projektarbeit bzw. Referat				
Voraussetzungen	Grundkenntnisse zum Thema IT-Sicherheit (z.B. aus einem Studium Bachelor Informatik oder einem vergleichbaren Studium)				
Ziele	Hauptziel/-kompetenz ist die Kenntnis und Fertigkeit, eigenverantwortlich und in projekthaften Vorgehen eine Softwarelösung sicherheitsoptimiert erstellen zu können. Zudem wird im Projektstudium das selbständige Einarbeiten in aktuelles Fachwissen, das kreative Handeln, die Fähigkeit zur Kommunikation und Teamarbeit, sowie das Erlernen von Organisationstechniken und Zeitmanagement gefördert, Studierende können Projektleitungsfunktionen übernehmen.				
Inhalt	Im Rahmen des Projektstudiums "Sichere Systeme" wird ein kleines, aber komplexes Projekt mit Fokus Sicherheit realisiert, beispielsweise die Entwicklung und Realisierung eines IT-basierten Personalsystems als Client-Server-Anwendung mit bestmöglicher Sicherheit. Zu Beginn wird via gemeinsames Brainstorming die Aufgabenstellung definiert und anschließend durch ein Vorgehen in Projektphasen umgesetzt. Besonderer Schwerpunkt liegt auf der Durchführung dedizierter Sicherheitsaktivitäten wie Festlegung des Schutzbedarfes, Bedrohungs- und Risikoanalyse, Erstellung eines dedizierten Sicherheitskonzeptes, Implementierung der Sicherheitsmaßnahmen und Durchführung von Sicherheitsüberprüfungen. Ergebnisse der einzelnen Arbeitsgruppen werden in Vorträgen dargestellt. Die Projektarbeit kann mit einem industriellen Partner durchgeführt werden, um aktuelle industrielle Anforderungen, Wissen und Können mit einzubringen. Je nach Konzeption und Zielsetzung beträgt die Teilnehmeranzahl 6 bis 12 Studierende und kann der Veranstaltungsort bedarfsorientiert bei einem industriellen Partner sein.				
Medien und Methoden	Präsentationsfolien mit Beamer, Tafel, Flipchart, u.a.				
Literatur	Eines der Standardlehrbücher über Sicherheit, z.B.: Claudia Eckert: IT-Sicherheit. Konzepte, Verfahren, Protokolle, Oldenbourg, München, 2001				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Schwerpunkt	IG-ANI-0090	1	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0090	1	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0090	1	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IG-ANI-0090	1	Modulararbeit Präsentation

Sicherheit in mobilen Netzwerken

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Englisch (Standard) Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Netzwerke I oder vergleichbares Wissen Englische Dokumente sinnentnehmend lesen können				
Ziele	<p>Die in diesem Kurs vermittelten Kompetenzen ermöglichen den Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sichere Mobilitätsunterstützung und Protokolle auf verschiedenen Netzwerkschichten zu verstehen • die angemessenste Mobilitätslösung für eine Anwendung mit Begründung auswählen • sichere Mobilitätsunterstützung zu implementieren • Standards lesen, verstehen, analysieren und umsetzen • Sicherheitsrisiken in Mobilkommunikationssystemen zu erkennen 				
Inhalt	<p>Der Schwerpunkt liegt auf einem oder mehreren der folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Sicherheit in drahtlosen Netzen • Authentifikation und Schlüsselmanagement in WLAN • Sicherheit in Mobilfunknetzen • Sichere Handover • Authentifikation und Schlüsselmanagement • Telekommunikationsüberwachung • Sicherheit bei Mobilität in Netzwerkschicht • Sicherheit bei Mobilität in der Anwendungsschicht • Privatheit und Datenschutz in der Mobilkommunikation 				
Medien und Methoden	Veranstaltungsspezifische Website, Folien und Tafel, eigenes Skriptum, allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)				
Literatur	<p>Quellen:</p> <p>Standards, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IETF RFCs: 5795, 4301, 8446, 4225, 6275, 4555 • 3GPP (https://www.3gpp.org/specifications/specification-numbering) TS23.401, TS 33.401, TS 23.501, TS 23.502, TS23.503, TS33.501, TS 33.102, TS 33.126, TS 33.127, TS 33.128 • IEEE 802.11 • Bluetooth core specification (https://www.bluetooth.com/specifications/specs/core-specification-5-2/) <p>Aktuelle Forschungsarbeiten, z.B. aus den Konferenzen: Usenix Security, IEEE Symposium on Security and Privacy, ACM Conference on Computer and Communications Security</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0007	1	mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	

Sicherheit von Cloud-Infrastrukturen

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Englisch (Standard) Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit zur Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der IT-Sicherheit. Hilfreich: Cloud Computing				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> Studierende geben die Verteilung der Verantwortlichkeiten zur Absicherung von Cloud-Systemen wieder Studierende erklären die für die Absicherung von Cloud-Infrastrukturen relevanten Begriffe, Systeme und Konzepte in eigenen Worten Studierende analysieren die Sicherheitseigenschaften gegebener Infrastrukturen Studierende konfigurieren die Zugriffskontroll- und Sicherheitssysteme der behandelten Cloud-Systeme bzw. Cloud-Provider und betreiben diese. Studierende reagieren sinnvoll bei erfolgreichen Angriffen auf Cloud-Infrastruktur 				
Inhalt	<p>Immer mehr Unternehmen nutzen öffentliche Cloud-Provider. Deren Sicherheitskonzept basiert auf geteilter Verantwortlichkeit zwischen Cloud-Provider und Kunde – der Cloud-Provider ist dabei ausschließlich für die Sicherheit der angebotenen Dienste an sich verantwortlich, die Verantwortung für den sicheren Betrieb fällt an den Kunden. Dies bedeutet, dass dieser nicht nur die reguläre sichere Entwicklung und Absicherung der betriebenen Diensten und Applikationen zu verwalten hat, sondern auch die korrekte Konfiguration und den sicheren Betrieb seiner Cloud-Infrastruktur.</p> <p>Im Rahmen dieses Moduls werden die Prinzipien der Sicherheit von Cloud-Infrastrukturen vorgestellt und eingeübt. Die Zugriffskontroll- und Sicherheitssysteme großer öffentlicher Cloud-Provider sowie ausgewählter privater Cloud-Systeme werden vorgestellt und anhand konkreter Beispiele verdeutlicht. Komplexe Sicherheitsanforderungen werden analysiert, entsprechende Sicherheitskonzepte entworfen und diese praktisch umgesetzt. Ansätze zur Organisation der Cloud-Nutzung in großen Firmen werden anhand konkreter Beispiele verdeutlicht. Zusätzlich werden auch praktische Übungen zur Detektion von und Reaktion auf Angriffe durchgeführt.</p>				
Medien und Methoden	Whiteboard, Beamer, Digitale Quellen und Lernplattformen sowie praktische Aufgaben unter Nutzung eines oder mehrerer öffentlichen Cloud-Provider				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Aktuelle Online-Quellen und Dokumentationen Chris Dodson: Practical cloud security : a guide for secure design and deployment (2019) Evan Gilman, Doug Barth: Zero Trust Networks : Building Secure Systems in Untrusted Networks (2017) Adam Shostack: Threat Modeling : Designing for Security (2014) 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit mündliche Prüfung praktische Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt		1	Modulararbeit mündliche Prüfung praktische Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit mündliche Prüfung praktische Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Schwerpunkt	IT-WPF-0010	1	Modulararbeit mündliche Prüfung praktische Prüfung

Software Engineering (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Vor-/Nachbereitung inklusive Erstellung der Modularbeit und der Präsentation				
Voraussetzungen	Kenntnisse in Software Engineering, Softwarearchitektur sowie praktischer Softwareentwicklung entsprechend dem Abschluss Bachelor Informatik. Kenntnisse in Web-Entwicklung und Cloud Computing sind vorteilhaft. Die Teilnahme an dem Modul "Advanced Software Engineering" oder "Advanced Software Architecture" ist empfohlen.				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> Studierende arbeiten effektiv, selbstorganisiert und kooperativ in interdisziplinären Teams. In einem interdisziplinären Team können die Studierenden führende technische und organisatorische Rollen übernehmen. Studierende wenden Methoden der Ideenfindung an, um zu gegebenen Problemen innovative Lösungsansätze zu finden. Zu einem Lösungsansatz entwerfen Studierende ein Software-Projekt zur prototypischen Umsetzung und führen dieses im Team durch. Studierende vergleichen und bewerten Software-Architekturen, setzen diese beispielhaft um und dokumentieren das Ergebnis. 				
Inhalt	<p>Im Projektstudium Software Engineering werden Inhalte von Advanced Software Engineering, Advanced Software Architecture sowie allgemein der Softwareentwicklung im Rahmen eines praktischen Projekts angewendet.</p> <p>Dieses Projekt wird in der Regel die Teilnahme an einer Challenge des Digital Transformation Labs der HM beinhalten. Dabei wird, wenn möglich, mit externen Partnern und Studierenden anderer Studiengänge zusammengearbeitet, um die Arbeit mit Kunden in interdisziplinären Teams erlebbar zu machen. Die Studierenden übernehmen dabei ihrem Studienfortschritt und ihren Voraussetzungen entsprechende leitende Rollen im Team.</p> <p>Im Rahmen des Projekts werden unter anderem die folgenden Punkte behandelt: Ideation, Design, Strukturierung des Vorgehens, Architektur, Agile Methoden, Implementierung, Continuous Integration und Delivery, Reflexion des Erreichten sowie Projektabschluss mit Übergabe der Dokumentation und Endpräsentation.</p>				
Medien und Methoden	Whiteboard, Beamer, Digitale Quellen und Lernplattformen, Meetings, Nutzung öffentlicher Cloud Provider, projektspezifische Arbeitsleistung				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Kent Beck: extreme Programming explained – Embrace change. Addison Wesley, 2000. Colin Bryar, Bill Carr: Working Backwards: Insights, Stories, and Secrets from Inside Amazon. St. Martin's Press, 2021 Johannes Bergsmann: Requirements Engineering für die agile Softwareentwicklung. Methoden, Techniken und Strategien. dpunkt.verlag, 2014 Weitere Literatur je nach Projekt 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt		1	Modularbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit

Software-Sicherheit

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Praktikum				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 45 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 45 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Umfassende Kenntnisse der Informatik, entsprechend Abschluss Bachelor Informatik. Programmierkenntnisse.				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliches Verständnis über die Erstellung von sicherer Software. <p>Kompetenzen:</p> <p>Wissen über Prinzipien, Prozesse, Technologien und Werkzeuge zur Erstellung von sicherer Software. Praktische Erfahrung mit Software-Sicherheit. Fähigkeit, selbständig sichere Software zu erstellen. Fähigkeit, die Sicherheit von Software zu beurteilen.</p>				
Inhalt	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relevante Grundlagen zur Erstellung von Software und zu IT Sicherheit • Sicherheitsschwachstellen (Hacking) • Sicheres Programmieren • Sicherheit in Softwareentwicklungsprozessen • Sicherheitsentwurfsmuster • Testen • Aktuelle Beispiele aus der Praxis 				
Medien und Methoden	Folien (Powerpoint, PDF) und Tafel, Veranstaltungsspezifische Website, Moodle				
Literatur	<p>Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben, z.B.</p> <p>M. Howard, D. LeBlanc, J. Viega: "24 Deadly Sins of Software Security: Programming Flaws and How to Fix Them", ISBN 0071626751</p> <p>C. Steel, R. Nagappan: "Core Security Patterns: Best Practices and Strategies for J2EE(TM), Web Services, and Identity Management", ISBN 0131463071</p> <p>S. Paulus: "Basiswissen Sichere Software", ISBN 3898647269</p> <p>R. Anderson: "Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems", ISBN 0470068523</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Theoretische Grundlagen	IG-ANI-0120	1	Modularbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Theoretische Grundlagen	IG-ANI-0120	1	Modularbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Theoretische Grundlagen	IG-ANI-0120	1	Modularbeit praktische Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Theoretische Grundlagen	IG-ANI-0120	1	Modularbeit mündliche Prüfung schriftliche Prüfung

Soziale Kompetenz (IT)

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch
Lehrform	Praktikum
Angebot	in jedem Semester
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.
Voraussetzungen	Basiskenntnisse in den Bereichen Moderation, Präsentation, Kreativität, Arbeitstechniken, Entscheidungstheorie
Ziele	<p>In diesem Modul sollen die Studierenden sich mit dem Themenbereich "Soziale Kompetenzen im Berufsleben" auseinandersetzen. Die breite Ausgestaltung behandelt verschiedenste Themenbereiche, die besprochen, verinnerlicht und genutzt werden.</p> <p>Ziel ist es;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Modelle und Konzepte kennenzulernen und auszuprobieren. • Eigene Themen einzubringen und gemeinsam zu bearbeiten. • Sich selbst zu reflektieren und die eigenen sozialen Kompetenzen zu erweitern. • Methoden kennenzulernen und auszuprobieren, wie man sein eigenes fachliches Wissen anhand von sozialen Kompetenzen, besser einbringen und Teams, Gruppen, Projektteams etc. moderieren und anleiten kann.
Inhalt	<p>Dieses Modul beschäftigt sich mit der Thematik der Sozialkompetenz und der emotionalen Intelligenz. Sinn dahinter ist es, sich selbst im Bezug auf das gewählte Berufsfeld zu reflektieren und besser kennenzulernen. Außerdem, die eigenen sozialen Kompetenzen zu erweitern, um die Zusammenarbeit mit Anderen im Team oder in Projekten so zu gestalten, dass eine produktive und gute Zusammenarbeit stattfindet und qualitativ hochwertige Ergebnisse erzielt bzw. Produkte erstellt werden.</p> <p>Wir arbeiten in der Seminargruppe gemeinsam an Themen, welche die Studierenden für Ihre Berufsfelder benötigen. Außerdem werden kleine Arbeitsgruppen (1-3 Personen) gebildet, die sich vertieft in ein Thema im Bereich der Sozialen Kompetenzen oder der emotionalen Intelligenz einarbeiten. Diese Themen werden anhand von Methoden und Übungen vorgestellt. Diese Vorstellungen können innerhalb des Kurses stattfinden oder auch unter Einbeziehung von Externen z. B. an Schulen, in anderen Studiengängen etc. Welche Übungen und Methoden sich im beruflichen Umfeld für welche Zielgruppen, Lerntyp und Organisationsform eignen, wird gemeinsam in diesem Kurs erarbeitet.</p> <p>Hierbei wird auf folgende Inhalte eingegangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationskompetenzen u. a. z. B. Feedback geben und nehmen, Gewaltfreie Kommunikation, Verhandlungen etc. • Konflikte und mögliche Lösungsstrategien • die eigene Persönlichkeit / Persönlichkeitsmodelle • Emotionale Intelligenz • Zusammenarbeit im Team und in Projektgruppen • Leitung von Teams oder Projektgruppen / Führungsstile • Gestaltung der Arbeitsumgebung • neue Organisationsformen (New-Work, Agil, Gemeinwohlökonomie etc.) • Umgang mit Stress • Soziale Kompetenzen und Nachhaltigkeit • Interkulturelles, Sprache, Werte, Gender, Inklusion in Organisationen
Medien und Methoden	<p>Medien: Multimediale Präsentationen, PowerPoint, Flip Chart & Pinnwand, selbstgesteuertes Lernen, Diskussion, Einzelarbeit, Kleingruppenarbeit, eigene Beispiele, vielseitige Methoden für Projektteams, Gruppen und Teams.</p> <p>Methoden: Sowohl die Theorie als auch die Umsetzung erfolgen praxisnah. Dadurch soll ein Übertrag in die Arbeitswelt, über dieses Modul hinaus, befähigt werden.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • de Bruin, Andreas (2021): Achtsamkeit und Mediation im Hochschulkontext 10 Jahre Münchner Modell. transcript Verlag, Bielefeld • Eilert, Dirk (2013): Mimikresonanz : Gefühle sehen, Menschen verstehen. Junfermann Paderborn. • Fengler, Jörg (4. Auflage 2009): Feedback geben. Strategien und Übungen. Weiterbildung und Training. Weinheim und Basel. (e-book-campuslizenz) • Fisher, Roger & Ury William (2015): Das Harvard Konzept: Die unschlagbare Methode für beste Verhandlungsergebnisse. Campus, Frankfurt am Main • Glasl, Friedrich (12. Auflage, 2020): Konfliktmanagement: Ein Handbuch für Führungskräfte und Berater. Haupt, Bern. • Rosenberg, Marshall, B. (2016/12. überarbeitete Auflage): Gewaltfreie Kommunikation: Eine Sprache des Lebens. Junfermann, Paderborn. • Schulz von Thun, Friedemann & Zach Kathrin & Zollner Karen (2012. 3. Auflage): Miteinander reden von A-Z. Lexikon der Kommunikationspsychologie. Rowohlt, Hamburg.

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IT-PFG-0003	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modularbeit Präsentation mündliche Prüfung
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IT-PFG-0003	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modularbeit Präsentation mündliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IT-PFG-0003	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modularbeit Präsentation mündliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IT-PFG-0003	1	Eine der Folgenden, Festlegung siehe Studienplan: Modularbeit Präsentation mündliche Prüfung

Stochastic processes in Risk and Finance

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Sommersemester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Kenntnisse in Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. IF-S-M-103).				
Ziele	Kenntnis und sichere Anwendung gängiger Konzepte für kontinuierliche stochastische Prozesse auf einem Abstraktionsniveau, das sich aus den Anwendungsgebieten "Risk and Finance" bestimmt.				
Inhalt	Brownsche und Geometrische Brownsche Bewegung, Martingale, Itô-Integral, Stochastisches Differentialkalkül, Ornstein-Uhlenbeck-Prozesse, Lineare stochastische Differentialgleichungen; Ein-Faktor-Zinsmodelle, Black-Scholes-Merton-Modell, Risikoneutrale Wahrscheinlichkeit (Girsanow-Theorem), Reflexionsprinzip				
Medien und Methoden	Tafel, Folien, Beamer				
Literatur	Beispiele (weitere Angaben in der Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"> • S.Shreve, <i>Stochastic Calculus for Finance II, Continuous-Time Models</i> • B.Öksendal, <i>Stochastic Differential Equations</i> • A. Etheridge, <i>A Course in Financial Calculus</i> 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0110	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0110	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANM-0110	1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten

Stochastische Prozesse und Anwendungen

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	in jedem Wintersemester				
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Wahrscheinlichkeitstheorie				
Ziele	<p>Lernziele</p> <p>Die Studierenden verstehen gängige Konzepte für diskrete und kontinuierliche stochastische Prozesse und können diese in unterschiedlichen Bereichen anwenden. Die Studierenden verstehe die zugrundeliegende mathematische Theorie, so dass sie praktische Vorgehensweisen theoretisch sicher begründen können.</p> <p>Fach- und Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, für eine bestimmte Problemstellung die relevanten mathematische Modelle auszuwählen, richtig anzuwenden und zu interpretieren. Ferner sollen die Studierenden in der Lage sein, Modelle auf bestimmte Problemstellungen anzuwenden und ggf. zu erweitern sowie sich in verwandte Modellstrukturen selbständig einzuarbeiten. Die Studierenden sollen außerdem in der Lage sein, die Ergebnisse stochastischer Simulationen richtig auszuwerten.</p> <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden vollziehen in Kleingruppen die Vorlesungsinhalte selbstständig nach und erarbeiten sich eigenständig Umsetzungskompetenz an praktischen Aufgabenstellungen. Die Studierende erwerben damit überfachliche Kompetenzen im Bereich der Gruppenarbeit und der Projektarbeit. Sie sind in der Lage, mittelgroße Projekte selbständig zu erarbeiten. Sie erwerben die Fähigkeit, sich eigenständig entsprechende Literatur zu erarbeiten und wissenschaftlich zu arbeiten.</p>				
Inhalt	<p>Fachliche Inhalte: - Poisson Prozesse - Markov Prozesse (Schwache und starke Markov-Eigenschaft, Kommunikationsklassen, Rekurrenz und Transienz, Invarianz, Ergodizität, Irreduzibilität, Gleichgewicht) - Stetige Prozesse: Martingale, Brown'sche Bewegung, Stochastische Analyse (z.B. Girsanov-Theorem), stochastische Differentialgleichungen</p> <p>Mögliche Schwerpunkte: - Verwendung von Markov Prozessen in der Biologie - Warteschlangentheorie - Ornstein-Uhlenbeck-Modell - Black-Scholes Modell - Zinsstrukturmodelle - Anwendung von Brown'scher Bewegung in der Technik</p>				
Medien und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel, Folien oder Beamer • virtuelle Teilveranstaltungen über BigBlueButton • Software wie Matlab oder R • Moodle als elektronische Lernplattform 				
Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: - S.Shreve, Stochastic Calculus for Finance II, Continuous-Time Models (2004) - B.Öksendal, Stochastic Differential Equations (2003) - A. Etheridge, A Course in Financial Calculus (2002) - J.R. Norris, Markov Chains (2012)				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	benotete schriftliche Prüfung 90 Minuten
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		0	

sustAIability - Advanced topics in sustainability and artificial intelligence

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Englisch (Standard) Deutsch
Lehrform	Praktikum
Angebot	in jedem Semester
Aufwand	150h workload, including <ul style="list-style-type: none"> • self-study • weekly seminar sessions
Voraussetzungen	This module is open to all students enrolled in a Master's program at the Technical University of Munich (TUM) or at the Hochschule München University of Applied Sciences (HM); it is thus designed as an interdisciplinary module which brings together a range of academic perspectives. No specific prior knowledge is required; however, its project-based character requires high levels of intrinsic motivation and the willingness to actively participate in project-based learning. Students with a technological background are as welcome as students from social sciences, economics, design, or humanities.
Ziele	After successful participation in this module, students are able to <ul style="list-style-type: none"> • define the concept of sustainability • describe the term artificial intelligence (AI) and name technologies using AI • explain in their own words the main ideas of sustainable AI • explain in their own words the main ideas of AI for sustainability • analyze and discuss current research in the fields of sustainable AI as well as AI for sustainability • to develop and present solutions for real-world problems based on AI and sustainable development goals • to systematically plan and implement their own projects within this module Students will be able to gain further competences: <ul style="list-style-type: none"> • language and communication skills: Working and learning in a diverse, international, and interdisciplinary group of students • presentation skills: in-class presentations during the seminars and during the workshop week
Inhalt	<p>Sustainability as a central, political, and societal goal, can serve as an orientation framework for the responsible development of AI technologies as well as a compass for their use. For this to succeed, both sociological and technical perspectives are necessary. For universities - but also for other institutions in politics, society, and business - this means that disciplinary boundaries must increasingly be broken down and interdisciplinary teaching and learning formats should be created. One such format is "sustAIability" during which students approach AI from various sustainability perspectives.</p> <p>Introduction of the topics sustainability and AI</p> <ul style="list-style-type: none"> • definition of sustainability and its three dimensions: environmental, economic, and social • definition of AI and AI-based technologies <p>Sustainability of AI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • research on and examples for sustainable AI in all three dimensions • energy reduction and reduction of CO₂-emissions while using AI • ethical justice in data sources/training data <p>AI for Sustainability</p> <ul style="list-style-type: none"> • research on and examples for AI for sustainability in all three dimensions • existing tools and technologies for climate protection and biodiversity • challenges and bias <p>Interdisciplinary project in the context of sustainability and AI</p> <ul style="list-style-type: none"> • students will apply their understanding of the complex interplay between sustainability and AI • interdisciplinary teams to develop AI-based concepts and approaches addressing key sustainability challenges. The project-methods are not limited to software-based applications.

Medien und Methoden	<p>Media:</p> <ul style="list-style-type: none"> • research papers, blogposts, News articles • powerpoints • podcasts • videos <p>Methods:</p> <ul style="list-style-type: none"> • self-study • futurizing workshop • just-in-time-teaching • prototyping • design thinking • group work 				
Literatur	<p>van Wynsberghe, A. (2021). Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. AI and Ethics, https://www.researchgate.net/publication/349639276_Sustainable_AI_AI_for_sustainability_and_the_sustainability_of_AI</p> <p>Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., and Nerini, F. F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the sustainable development goals. Nature Communications, https://www.nature.com/articles/s41467-019-14108-y</p> <p>more reading materials will be provided in the self-study materials during the course</p>				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modulararbeit

Testen von Enterprise Anwendungen (Projektstudium)

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch				
Lehrform	Praktikum				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	60 Präsenzstunden Projektstudium, 90 Stunden Vor-/Nachbereitung inklusive Erstellung der Projektarbeit bzw. Referat				
Voraussetzungen	Grundkenntnisse zum Thema Testen von Software Systemen (z.B. aus der Vorlesung Prozesse und Methoden beim Testen von Software)				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis moderner Testkonzepte. • Anwendung aktueller Testframeworks und -werkzeuge. • Selbständiges Einarbeiten in aktuelles Fachwissen, kreatives Handeln, Fähigkeit zur Kommunikation und Teamarbeit, sowie Erlernen von Organisationstechniken und Zeitmanagement. 				
Inhalt	<p>Basis des Projektstudiums wird eine Enterprise Anwendung sein, die teilweise im Test Driven Development Ansatz entwickelt wurde. Im Projektstudium sollen eine Auswahl der folgenden Testmethoden, -frameworks, und -werkzeuge analysiert werden und an Hand der vorgegebenen Enterprise Anwendung in der Praxis angewendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behaviour-Driven Development (BDD) als eine Evoluti-on des Test-Driven Development (TDD) und Akzep-tanztest getriebenen Designs (beispielsweise mit JBe-have oder Cucumber). • Mocking und Stubbing in Unit- und Integrationstests (beispielsweise mit Mockito). • Effiziente Integrationstests für Java EE Anwendungen im Application-Server (beispielsweise mit Arquillian). • Oberflächentests von Desktop- oder Webanwendungen (beispielsweise mit Selenium). • Spezifikation und Durchführung von Lasttests (z.B. mit Gatling). • Automatisiertes Testen von Schnittstellen mit dem Abstract Test Pattern. • Usability Testing als Blackbox Testing Methode. • Effektive Methoden zum Testen von Product Version Upgrades. • Testautomatisierung und Continuous Integration. 				
Medien und Methoden	Präsentationsfolien mit Beamer, Tafel, Flipchart, u.a.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Feathers, Working Effectvely with Legacy Code. • Steve Freemann, Nat Pryce, Growing Object-Oriented Software, Guided by Tests. • Cederic Beust, Hani Suleiman, Next Generation Java Testing. • Lisa Crispin, Janet Gregory, Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams. • David Burns, Selenium 2 Testing Tools: Beginner's Guide. • Matt Wynne, Aslak Hellesoy, The Cucumber Book: Behaviour-Driven Development for Testers and Developers. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0121	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0121	1	Modulararbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0121	1	Modulararbeit

Text Mining und Natural Language Processing

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch
Lehrform	SU mit Übung
Angebot	nach Ankündigung
Aufwand	40 Präsenzstunden Vorlesung, 20 Präsenzstunden Übung, 35 Stunden Vor-/Nachbereitung der Übungen, 55 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung
Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse (am Besten in Python) und grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Bachelor-Niveau, wie zum Beispiel erworben im gleichnamigen DC Bachelor Modul; vorteilhaft sind grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich Deep Learning wie zum Beispiel erworben im DC Bachelor Modul Deep Learning DC
Ziele	<p>Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Modelle und Methoden aus dem Bereich des Text Minings und des Natural Language Processings (NLP) als Lösungsstrategie in verschiedensten Anwendungsszenarien methodisch korrekt und sicher einzusetzen. Der Fokus liegt auf der Grundlagenausbildung und dem Verständnis der einzelnen Themen in der Form von White-Box-Modellen. • Zudem werden die Studierenden befähigt, sich schnell in neue und aktuelle Text Mining Methoden und NLP Modelle und Methoden einzuarbeiten. <p>Fach- & Methodenkompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die theoretischen Grundlagen des NLP erklären und die verschiedenen Modelle, Methoden und Algorithmen beschreiben. • erklären in eigenen Worten die Bedeutung von Natural Language Processing in ihrem fachlichen Kontext. • beschreiben die Unterschiede zwischen den einzelnen Methoden, Modellen und Algorithmen. • analysieren, welche Methoden, Modelle und Algorithmen in welchem Anwendungsszenario sinnvoll verwendet werden können. • setzen die Algorithmen, Modelle und Methoden in Python (eine der führenden Programmiersprachen im Bereich des maschinellen Lernens) größtenteils mit Hilfe von Softwarebibliotheken um. • sind zudem in der Lage, einfachere Modelle „from scratch“ zu implementieren. • bewerten ihre Implementierungen hinsichtlich relevanter Anwendungskriterien wie z.B. Modellleistung oder Inferenzgeschwindigkeit. <p>Überfachliche Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können erfolgreich mit anderen zusammenarbeiten und gemeinsame Ziele erreichen. • erarbeiten in Kleingruppen Vorlesungsinhalte und setzen eigenständig praktische Aufgabenstellungen um. • erwerben die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge nachvollziehbar und überprüfbar aufzubereiten und darzustellen. • können Informationen analysieren, aus diversen Gesichtspunkten (z.B. Fairness, Nachhaltigkeit, Reproduzierbarkeit) bewerten und fundierte Schlussfolgerungen ziehen.
Inhalt	<p>In vielen Anwendungsgebieten müssen natürlichsprachliche Datenquellen analysiert werden. Diese Daten können beispielsweise in Form von Text oder Audio wie gesprochener Sprache vorliegen. Oftmals kommen hier statistische, linguistische bzw. Machine Learning Modelle und Methoden zu Tragen.</p> <p>In diesem Kurs werden zunächst Analyseverfahren aus dem Bereich Textmining, wie <i>Clusterverfahren</i> und <i>Vektorenverfahren</i> geklärt. Schließlich wird auf die typischen Aufgaben des NLP wie z.B. <i>Zeichenerkennung</i>, <i>Text- und Spracherkennung</i>, <i>Morphologische Analyse</i>, <i>Syntaktische Analyse</i>, <i>Text-to-Speech</i>, und die Bestimmung der <i>Semantik</i> eingegangen. Es folgt die Einführung in tiefergehende Konzepte, wie beispielsweise <i>maschinelle Übersetzung</i>, <i>Natural-language Generation</i>, <i>Natural-language Understanding</i> und <i>Text-to-image Generation</i>. Die einzelnen Kapitel werden jeweils mit praktischen Übungen zur Umsetzung mit aktuellen Frameworks wie z.B. dem NLTK in Python ergänzt.</p>
Medien und Methoden	Beamer, Tafel, Jupyter Notebooks

Literatur	Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Beispiel-Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Ghosh, Sohom & Gunning, Dwight (2019). Natural Language Processing Fundamentals: Build intelligent applications that can interpret the human language to deliver impactful results. • Hirschle, Jochen (2022). Deep Natural Language Processing: Einstieg in Word Embedding, Sequence-to-Sequence-Modelle und Transformer mit Python. Hanser Verlag. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	schriftliche Prüfung

Verteilte Systeme

SWS	4
ECTS	5
Sprache(n)	Deutsch
Lehrform	SU mit Praktikum
Angebot	in jedem Wintersemester
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 42 Std., Eigenstudium: ca. 108 Std.
Voraussetzungen	<p>Grundlegende Kenntnisse in der Datenkommunikation z.B. aus dem Bachelorstudium (Modul Datenkommunikation aus dem Bachelorstudium).</p> <p>Programmierenkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache wie Java, C++ oder C, z.B. aus dem Bachelorstudium (Module Softwareentwicklung I und II aus dem Bachelorstudium).</p> <p>Software Engineering z.B. aus dem Bachelorstudium (Module Software Engineering I und II aus dem Bachelorstudium).</p>
Ziele	<p>LERNZIELE: Die Studierenden sollen verteilte Algorithmen und höhere Protokolle, Middlewaredienste und Technologien für die Entwicklung verteilter Anwendungssysteme und Internet-basierter Systeme kennenlernen, einschätzen und anwenden können.</p> <p>FACH- & METHODENKOMPETENZ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden erlernen die Funktionsweise ausgewählter verteilter Algorithmen und Protokolle 2. Die Studierenden können verschiedene Ansätze der Konsensfindung in verteilter Umgebung verstehen 3. Die Studierenden verstehen die Komplexität und die Grenzen verteilter Systeme 4. Die Studierenden erhalten einen Überblick über Kommunikationstechniken und Middleware 5. Die Studierenden verstehen wichtige Konsistenzmodelle verteilter Systeme und deren Anwendung <p>ÜBERFACHLICHE KOMPETENZ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teamarbeit: Die Studierenden erarbeiten Lösungsansätze eigenständig und in Kleingruppen 2. Die Studierenden lernen, sich strukturiert in komplexe Systeme einzuarbeiten
Inhalt	<p>Die Veranstaltung gliedert sich in folgende Lerneinheiten.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen und Begriffe verteilter Verarbeitung, Einsatzgebiete verteilter Systeme 2. RPC, verteilte Objekte und Dienste 3. Verteilte Transaktionen und strenge Konsistenz 4. Message Passing 5. Zeitsynchronisation 6. Wahl und Übereinstimmung (inkl. Blockchain) 7. Gruppenkommunikation 8. Replikation und Konsistenz 9. Verteilte Architekturen und Software Engineering <p>Je Lerneinheit sind 2 bis 4 Stunden seminaristischer Unterricht vorgesehen.</p> <p>In einem Praktikum werden ausgewählte Algorithmen, Protokolle und Technologien bei der Entwicklung einer verteilten Anwendung vertieft.</p>
Medien und Methoden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufgabenstellung für Studienarbeitsthema wird online bereitgestellt 2. Skriptum wird online bereitgestellt 3. Online-Bereitstellung begleitender Übungen zur Prüfungsvorbereitung 4. Präsentationsvorgaben für die Ergebnispräsentation der Studienarbeiten 5. Nutzung von Tafel und Folien (Powerpoint) im Unterricht 6. Online Sessions
Literatur	<p>Coulouris G., et al.: Distributed systems: concepts and design, 5. Auflage, Prentice-Hall, 2012</p> <p>Kleppmann M.: Designing Data-Intensive Applications. The big ideas behind reliable, scalable and maintainable systems, O'Reilly, 2017</p> <p>Mandl P.: Masterkurs Verteilte betriebliche Informationssysteme, Springer-Vieweg Verlag, 2008</p> <p>Mandl P.: TCP und UDP Internals, Springer-Vieweg Verlag, 2018</p> <p>Mandl P.: Internet Internals, Springer Vieweg Verlag, 2019</p> <p>Tanenbaum, A.; van Steen, M.: Verteilte Systeme - Prinzipien und Paradigmen, 2. Auflage, Prentice-Hall, 2008</p> <p>Tanenbaum A. S., Wetherall D.: Computernetzwerke, 5. Auflage, Pearson Deutschland, 2012</p> <p>Christudas B.: Practical Microservices Architectural Patterns, Apress, 2019</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen (Papers, ...) auf der Kursseite</p>

Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0130	1	Modularbeit
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0130	1	Modularbeit
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0130	1	Modularbeit
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	Modularbeit

Verteilte Verarbeitung / Cloud Computing

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	SU mit Übung				
Angebot	nach Ankündigung				
Aufwand	60 Präsenzstunden, 30 Stunden Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung				
Voraussetzungen	Kenntnisse in der Programmierung mit Java				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Studenten kennen das Konzept des Cloud Computings und können entsprechende Technologien in dem Bereich einordnen und abgrenzen. Die Studenten kennen die Grundlagen der verteilten Verarbeitung und können Programme entwickeln, die in einem Rechnernetz verteilt arbeiten. Die Studenten kennen die grundlegenden Technologien des Cloud Computing und können Programme entwickeln, die auf diesen Technologien aufsetzen. 				
Inhalt	<p>Cloud Computing ist zum fundamentalen Technologiegebiet der Softwareentwicklung geworden. Im Rahmen der Vorlesung soll eine technologische Übersicht dazu geboten werden und die elementaren Themengebiete für die Entwicklung von Software für die Cloud vertieft werden. Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsprotokolle im Internet Programmiermodelle für hochgradig verteilte System am Beispiel Reactive Programming Infrastructure-as-a-Service mitsamt der dafür notwendigen Basistechnologien zur Virtualisierung und Provisionierung Cluster-Scheduling und Cluster-Orchestrierung Softwarearchitektur für die Cloud Big Data: Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen Plattform-as-a-Service 				
Medien und Methoden	Beamer, Tafel				
Literatur	<p>Besonders empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> C. Baum et al. Cloud Computing, Web-basierte dynamische IT-Services. Springer, 2011. Michael Armbrust et al., A view of cloud computing, Communication of the ACM, 2010. Mache Creeger, Cloud Computing: An Overview, SCM Queue, 2009. M. Meir-Huber, Cloud Computing, Praxisratgeber und Einstiegsstrategien. Entwickler.Press, 2010. <p>Zusätzlich empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> N. Carr. The Big Switch. mitp, 2009. Lam, C.: Hadoop in Action. Manning, 2010. Endlich, S. et al.: NoSQL: Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken. Carl Hanser Verlag, 2010. C. Metzger et al., Cloud Computing, Chancen und Risiken aus technischer und unternehmerischer Sicht. Carl Hanser, 2011. Ian Foster et al., Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared. Proc. GCE, 2008. 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0140	1	Schein mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	SWE: Schwerpunkt	IG-ANI-0140	1	Schein mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	VCML: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-ANI-0140	1	Schein mündliche Prüfung schriftliche Prüfung
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		1	

Videoanalyse und Objekttracking

SWS	4				
ECTS	5				
Sprache(n)	Deutsch (Standard) Englisch				
Lehrform	Seminar				
Angebot	im Wechsel mit anderen Fächern der gleichen Fachgruppe				
Aufwand	Präsenzstudium: ca. 40h, Eigenstudium: ca. 110h				
Voraussetzungen	Lineare Algebra (IF-I-B-103), Digitale Bildverarbeitung (IF-I-M002), Numerische Mathematik (IF-I-B-M02) Nützlich: Deep Learning				
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis notwendiger Grundlagen, wesentlicher Ansätze als auch praktischer Verfahren, die für den Aspekt 'Bewegung' in Bildern spezifisch sind • die Fähigkeit, Aufgaben einzuordnen, eigenständig Lösungen zu erarbeiten, vom Konzept bis hin zu eigenen algorithmischen Umsetzungen • Erreichen einer kritischen Urteilsfähigkeit über Konzepte • Kompetenz, selbst wissenschaftlich neue Konzepte zu erarbeiten 				
Inhalt	<p>Bewegung ist neben z.B. Farbe, Form und Textur ein wesentlicher Informationskanal zur Unterstützung der Erkennungsleistung in der Bildverarbeitung.</p> <p>Anwendungsgebiete sind u.a. das Schätzen optischer Flußvektorfelder, das Tracken bewegter Objekte im Straßenverkehr, die Basis für 'Structure-from-Motion'.</p> <p>In Referaten und Seminararbeiten stellen die Studierenden ihre Themenstellungen aus folgenden fachlichen Bereichen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Bewegung (Modellierung der Szene und des Abbildungsprozesses, Kamera- und Beobachterbewegung, Bewegung starrer Körper, Perspektivisches Bewegungsmodell) • Signalverarbeitung und Korrespondenzproblem (Bewegungsdetektion, Aperturproblem, Kontinuitätsgleichung und optischer Fluß (OF), lokale OF-Schätzung, Strukturmatrix) • nichtlokale Modelle und Bewegungssegmentation (Variationsansätze, Diffusionsverfahren zur Bewegungssegmentation, globale Schätzung von Verschiebungsvektorfeldern) • Tracking-Verfahren (Parameterschätzung, Gauß-Markov-Theorem, Kalman-Filter und Bewegungsmodell, Particle Filter, Aktive Konturen) • Structure-from-Motion 				
Medien und Methoden	Tafel, Beamer, selbstgesteuertes Lernen in Kleingruppen, Literaturstudium, praktische Umsetzungen in z.B. Python/jupyter, Matlab oder C++				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Active Contours, A. Blake, M. Isard, Springer-Verlag, 1998 • Tracking and Data Association, B.S. Yaakov, T.E. Fortmann, Academic Press, 1988 • themenspezifische Literatur wird jeweils zusätzlich ausgegeben 				
Zuordnungen Curricula	SPO	Fachgruppe	Code	ab Semester	Prüfungsleistungen
	IG Version 2024	EC: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0040	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	SWE: Fachliche u. persönliche Profilbildung	IG-CGB-0040	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	VCML: Schwerpunkt	IG-CGB-0040	2	Modulararbeit Präsentation
	IG Version 2024	ITSEC: Fachliche u. persönliche Profilbildung		2	