

**Modulhandbuch
M.Sc. Informatik**

Ausbildungsziele

Der Masterstudiengang Informatik baut als zweiter universitärer Abschluss auf einer Ausbildung zum Bachelor of Science Informatik oder auf einem gleichwertigen Abschluss auf. Der Masterstudiengang ist konsekutiv und stärker forschungsorientiert. Er befähigt damit zu einem Beruf mit deutlichem Forschungsbezug auf dem Gebiet der Informatik und zur anschließenden Promotion. Angestrebt werden die Vermittlung von tiefgehendem Verständnis der Zusammenhänge in digitalen, dynamischen Systemen und die Befähigung zur Anwendung und Entwicklung von Methoden statt reinem Faktenwissen, sowie ein Heranführen an interdisziplinäre Sicht- und Arbeitsweisen. Auf der Basis eines soliden Hintergrundwissens erlernen, erforschen und entwickeln Informatikerinnen und Informatiker neue Prinzipien und Verfahren in verschiedensten Bereichen der Informatik und angrenzenden Gebieten.

Ziel des Masterstudiengangs ist es, den Studierenden ein nachhaltiges Wissen auf dem Gebiet der Informatik sowie die Befähigung zum selbstständigen, wissenschaftlichen Arbeiten zu vermitteln.

Die Studierenden wählen einen Studienschwerpunkt aus einer Liste vorgegebener Schwerpunkte oder stellen sich in Rücksprache mit einem Mentor diesen selbständig zusammen. Dadurch erwerben die Studierenden tiefgreifende Kenntnisse in einem Spezialisierungsgebiet, sowie die allgemeine Befähigung sich in kurzer Zeit in komplexe Problematiken einzuarbeiten mit dem Ziel, für konkrete Problemstellungen darin selbständig Lösungen zu entwickeln.

Die angestrebten Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Informatik stellen sich im Einzelnen wie folgt dar.

- Ziel **Wissen und Kenntnisse**:
 - **M-W1**: Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein vertieftes Wissen in den mathematischen und technischen Grundlagengebieten der Informatik.
 - **M-W2**: Die Absolventinnen und Absolventen besitzen vertiefte Kenntnisse in den Methoden der Informatik sowie in untergeordneten und angrenzenden Disziplinen.
 - **M-W3**: Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über erweiterte und angewandte fachspezifische Kenntnisse über Methoden der Informatik sowie untergeordneter und angrenzender Disziplinen.
- Ziel **Fertigkeiten**:
 - **M-F1**: Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, komplexe Informatik-bezogene und fachübergreifende Aufgabenstellungen zu erkennen und einzuordnen.
 - **M-F2**: Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit zur sicheren Auswahl und Anwendung analytischer Methoden und vorhandener Lösungsansätze.
 - **M-F3**: Die Absolventinnen und Absolventen können selbstständig neue Lösungsmethoden entwickeln und beurteilen.
 - **M-F4**: Die Absolventinnen und Absolventen können sich in neue Wissensgebiete einarbeiten und dazu entsprechende Recherchen durchführen und deren Ergebnisse beurteilen.
 - **M-F5**: Die Absolventinnen und Absolventen besitzen tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und Informatik-relevanten Tätigkeiten.
- Ziel **Kompetenzen in fachübergreifenden Gebieten**:
 - **M-K1**: Die Absolventinnen und Absolventen besitzen Vertrauen in ihr Wissen und Können und handeln selbstständig und verantwortungsbewusst.
 - **M-K2**: Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit zur Führung von Entwickler-Teams.
 - **M-K3**: Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, in nationalen und internationalen Kontexten zu arbeiten und zu forschen.

Inhaltverzeichnis

1. WAHLPFLICHTBEREICH VERTIEFUNG IN MATHEMATIK/ELEKTROTECHNIK	5
ANALOGUE UND DIGITALE MESSTECHNIK	5
EINFÜHRUNG IN MATLAB/SIMULINK	7
EREIGNISDISKRETE SYSTEME UND STEUERUNGSTHEORIE	8
GRUNDLAGEN DER REGELUNGSTECHNIK	10
LINEARE REGELUNGSSYSTEME	11
OPTIMIERUNGSVERFAHREN	12
PHOTONISCHE KOMPONENTEN UND SYSTEME	13
TECHNISCHE SYSTEME IM ZUSTANDSRAUM	15
VERTIEFUNG MATHEMATIK	16
2. WAHLPFLICHTBEREICH THEORETISCHE INFORMATIK	17
AUTOMATEN, SPIELE, LOGIK	17
DATENBANKTHEORIE	18
GRUNDLAGEN DER MODERNEN KRYPTOGRAPHIE	19
SCHALTKREISKOMPLEXITÄT	21
STRUKTURELLE KOMPLEXITÄTSTHEORIE	22
VERIFIKATION EINGEBETTETER SYSTEME	23
3. WAHLPFLICHTBEREICH TECHNISCHE INFORMATIK	24
AUTONOMOUS LEARNING	24
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER KOMMUNIKATIONSTECHNIK 2	25
CODE-CAMP CONTEXT AWARENESS 2	26
COMMUNICATION TECHNOLOGIES I - MASCHINELLES LERNEN UND KONTEXTERKENNUNG 1 / MACHINE LEARNING AND CONTEXT AWARENESS 1	27
COMMUNICATION TECHNOLOGIES II - MASCHINELLES LERNEN UND KONTEXTERKENNUNG 2 / MACHINE LEARNING AND CONTEXT AWARENESS 2	28
COMPUTATIONAL INTELLIGENCE IN DER AUTOMATISIERUNG	30
COMPUTER ARITHMETIK	32
EINFÜHRUNG IN DIE VIRTUELLE REALITÄT	33
LABOR DEEP LEARNING	34
LABOR INTELLIGENT ROBOTS	36
METHODS FOR AUTOMATION FOR SAFETY RELATED SYSTEMS	38
MIKROPROZESSORTECHNIK UND EINGEBETTETE SYSTEME 2	40
ORGANIC COMPUTING	42
PROCESS COMPUTING	44
RECHNERGESTÜTZTER ENTWURF MIKROELEKTRONISCHER SCHALTUNGEN	46
REKONFIGURIERBARE STRUKTUREN	47
RISK DETERMINATION OF COMPUTER ARCHITECTURES	49
SCHALTUNGSENTWURF MIT HDLS	51
SELECTED TOPICS ON PROGRAMMING LANGUAGES AND TECHNIQUES ACCORDING TO IEC 61131-3	52
SELECTED TOPICS ON MICROPROCESSOR TECHNIQUES	54
SIGNAL- UND BILDVERARBEITUNG	56
SYNTHESE UND OPTIMIERUNG MIKROELEKTRONISCHER SYSTEME	58
THEORY OF SAFETY-RELATED COMPUTER ARCHITECTURES	59
4. WAHLPFLICHTBEREICH PRAKTISCHE INFORMATIK	61
AGENT-BASED MODELLING LAB	61
ASSISTENZSYSTEME	63
BEGRIFFLICHE DATENANALYSE / CONCEPTUAL DATA ANALYSIS	64
CRYPTOGRAPHY ENGINEERING	65
DEVOPS TECHNOLOGIES	66
EXPERIMENTATION AND EVALUATION IN MACHINE LEARNING	67
FUNKTIONALE PROGRAMMIERUNG	69
INTERNET AND SYSTEMS SECURITY	70
INTERNET MEASUREMENTS	72
INTERNET OF THINGS	74
INTRODUCTION TO AGENT-BASED MODELLING	76
LABOR GRAND CHALLENGES OF MACHINE LEARNING	78
LABOR NETZWERKE	79

LABOR QUALITATIVE DATENANALYSE.....	80
MENSCH-MASCHINE-SYSTEME 2 – BENUTZERORIENTIERTE ENTWICKLUNG	81
MODEL DRIVEN ENGINEERING.....	83
MULTIMODAL MACHINE LEARNING	84
NATURAL LANGUAGE PROCESSING	86
PARALLELE ALGORITHMEN.....	88
PARALLELE PROGRAMMIERUNG	90
PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING I	91
PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING II	93
PRAKTIKUM MENSCH-MASCHINE-INTERAKTION	95
SOFTWARE TOOL CONSTRUCTION.....	96
SOFTWARE-VERIFIKATION.....	97
SOFTWAREQUALITÄT.....	98
SOZIALE NETZWERKANALYSE / SOCIAL NETWORK ANALYSIS	99
TEMPORAL AND SPATIAL DATA MINING.....	100
VERTEILTE SYSTEME – BASISALGORITHMEN / DISTRIBUTED COMPUTING ALGORITHMS	102
WEB ENGINEERING	104
5. SONSTIGE.....	105
ARBEITSWISSENSCHAFT	105
COLLABORATION ENGINEERING.....	107
DATENSCHUTZRECHT	108
INTEGRIERTE MODELLIERUNG	109
METHODEN DER TECHNIKBEWERTUNG – UMWELT UND NACHHALTIGKEIT.....	110
METHODEN ZUR ANALYSE VON RÄUMLICHEN UMWELTDATEN	112
MODELLGESTÜTZTE FABRIKPLANUNG.....	113
MODELLIERUNG VON UMWELTPROZESSEN.....	115
ÖKOLOGIE UND GLOBALE STOFFKREISLÄUFE	116
6. SEMINAR	117
SEMINAR.....	117
7. SCHLÜSSELKOMPETENZEN	118
SCHLÜSSELKOMPETENZEN AUS DEM FACHÜBERGREIFENDEN LEHRANGEBOT.....	118
8. PROJEKT.....	119
PROJEKT	119
9. SCHWERPUNKTE	120
COMPUTATIONAL INTELLIGENCE & DATA ANALYTICS (CIDA).....	120
ENERGIEINFORMATIK (EINF).....	122
INFORMATIK FÜR DIE DIGITALE GESELLSCHAFT (IDG)	123
SOFTWAREENTWICKLUNG (SW).....	125
UMWELTINFORMATIK (UW).....	126
10. MASTERABSCHLUSSMODUL	127
MASTERABSCHLUSSMODUL.....	127

1. Wahlpflichtbereich Vertiefung in Mathematik/Elektrotechnik

Nummer/Code																							
Modulname	Analoge und digitale Messtechnik																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse in der analogen und digitalen Verarbeitung von Messsignalen. Er/sie beherrscht grundlegende Konzepte (Zeitbereich/Frequenzbereich) sicher und kann eigene Programme und zur Signalverarbeitung/-auswertung erstellen. Er/sie ist in der Lage, die Signalverarbeitungskette vom Sensor bis zum Messergebnis zu strukturieren, auszulegen und insbesondere den digitalen Teil algorithmisch umzusetzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X		X			X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X		X			X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Teil 1 (Analoge Messtechnik): Analoge Systeme; Messverstärker / Verstärkerschaltungen; Analoge Filter; Analog-Digital-Umsetzer; Digital-Analog-Umsetzer. Teil 2 (Digitale Messtechnik): Analoge und digitale Signale; Zeit-/ Frequenzbereich (Fourier-Transformation); Abtastung und Rekonstruktion; Diskrete Fourier-Transformation, FFT; Spektralanalyse; Korrelationsanalyse; Zeit-Frequenz-Analyse; Laplace- und z-Transformation; Stochastische Signale; Digitale Filterung; Digitale Bildverarbeitung (Einführung)																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Analoge und digitale Messtechnik																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Angeleitete Übungen, Praktische Umsetzung in Form von Matlab-Übungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Elektrotechnik, Analysis, Vorteilhaft: Sensorik- und Matlab-Grundkenntnisse																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	--																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik/Elektrotechnik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lehmann																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Lehmann und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Rechenübungen, Computerübungen, Skript																						
Literatur	- Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik - Brigham: FFT-Anwendungen																						

	- Kammeyer, Kroschel: Digitale Signalverarbeitung Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
--	---

Nummer/Code																									
Modulname	Einführung in Matlab/Simulink																								
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																								
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann die Syntax grundlegender Funktionen und Strukturen angeben, die Funktionsweise von vorhandenen Matlab-Programmen und Simulink-Modellen erfassen, interpretieren und modifizieren, eigene Programme und Modelle entwickeln, die Software-Dokumentation zur Erweiterung der eigenen Kenntnisse nutzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> <td>M-K4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4		X	X	X		X		X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
	X	X	X		X		X																		
Lehrveranstaltungsarten	1,5 SWS: 1 SWS Vorlesung 0,5 SWS Übung																								
Lehrinhalte	Einführung in die Software "Matlab" und ihre Ergänzungen "Control System Toolbox" sowie "Simulink": Grundbegriffe; Matrizenrechnung; Datenstrukturen, Grafik; Logische Verknüpfungen; Funktionen, Optimierung; Analyse linearer Systeme; Simulation nichtlinearer Systeme																								
Titel der Lehrveranstaltungen	Einführung in Matlab/Simulink																								
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen																								
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor Informatik																								
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																								
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																								
Sprache	Deutsch																								
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul „Technische Systeme im Zustandsraum“																								
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																								
Studentischer Arbeitsaufwand	60 h: 22 h Präsenzzeit 38 h Selbststudium																								
Studienleistungen	Übungsaufgaben																								
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																								
Prüfungsleistung	Klausur (45 Min.)																								
Anzahl Credits für das Modul	2																								
Lehreinheit	Elektrotechnik																								
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Linnemann																								
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Linnemann u. Mitarbeiter																								
Medienformen	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner																								
Literatur	Ausführliche Literaturliste auf http://www.mathworks.de/support/books																								

Nummer/Code																							
Modulname	Ereignisdiskrete Systeme und Steuerungstheorie																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann schrittweise ablaufende Prozesse durch ereignisdiskrete Modelle beschreiben, ereignisdiskretes dynamisches Verhalten definieren, Eigenschaften ereignisdiskreter Systeme analysieren, Steuerungen auf der Basis von Automaten und Petri-Netzen entwerfen berechnen, nichtdeterministische und stochastische Prozesse durch Markov-Ketten beschreiben, Algorithmen zum Steuerungsentwurf interpretieren, und Steuerungsprogramme in Form genormter Sprachen darstellen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X																	
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Einführung in ereignisdiskretes Systemverhalten; Modellierung mit endlichen Automaten; Steuerungssynthese mit endlichen Automaten; Definition, Analyse und Steuerungssynthese mit Petri-Netzen; Hierarchischer Systementwurf mit Statecharts; Stochastische ereignisdiskrete Modelle; Echtzeitmodelle; Simulation ereignisdiskreter Systeme; Stabilität gesteuerter Systeme und Systemanalyse durch Model-Checking; Steuerungssprachen für SPS																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Ereignisdiskrete Systeme und Steuerungstheorie																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 75h Präsenz und 105h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min) oder mündl. Prüfung (30 Min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Elektrotechnik/Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stursberg																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stursberg und Mitarbeiter																						
Medienformen	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Cassandras, Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems - Lunze: Ereignisdiskrete Systeme - Puente Leon, Kiencke: Ereignisdiskrete Systeme - Hopcroft, Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation 																						

Modulname	Grundlagen der Regelungstechnik										
Art des Moduls	Wahlpflicht										
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Der/die Lernende kann grundlegende Eigenschaften dynamischer Systeme erläutern und einordnen, dynamisches Verhalten durch Übertragungsfunktionen darstellen, Ziele der Regelung technischer Prozesse formulieren, Methoden des Reglerentwurfes für skalare, lineare zeitinvariante Systeme nutzen und die Eignung bestimmter Reglertypen für gegebene Systeme und Anforderungen bewerten und erhaltene Regelungsergebnisse interpretieren.										
	Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:										
	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3
	X	X	X	X	X	X	X				
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü										
Lehrinhalte	Einführung in die Regelungstechnik; Erstellung mathematischer Modelle; Verhalten linearer Modelle; Übertragungsfunktionen; Stabilität; Sprungantwort linearer Systeme; Prinzip des Regelkreises; Wurzelortskurvenverfahren; Frequenzkennlinienverfahren; Nyquist-Diagramm; Erweiterte Regelkreisstrukturen; Experimentelle Modellbildung und Modellvereinfachungen; Heuristische Einstellregeln										
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Regelungstechnik										
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen										
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik										
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester										
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester										
Sprache	Deutsch										
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematikkenntnisse: Lineare Algebra und Analysis, Modul „Technische Systeme im Zustandsraum“										
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul											
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 75h Präsenz und 105h Eigenstudium										
Studienleistungen	Übungsaufgaben										
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen										
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min) oder mündl. Prüfung (30 Min)										
Anzahl Credits für das Modul	6										
Lehreinheit	Elektrotechnik/Informatik										
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stursberg										
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stursberg und Mitarbeiter										
Medienformen	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner, Skript										
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Unbehauen: Regelungstechnik - Föllinger: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung - Lunze: Regelungstechnik 1 - Dorf, Bishop: Moderne Regelungssysteme 										

Nummer/Code																							
Modulname	Lineare Regelungssysteme																						
Art des Moduls																							
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann Zustandsregelungen und Beobachter für lineare Mehrgrößensysteme berechnen, Vorsteuerungen, Störgrößenaufschaltungen und Integralanteile in die Regelung integrieren, die Diskretisierung von Regelstrecken und Reglern bestimmen und Anforderungen an die Regelung in Eigenwertpositionen übertragen und die Regelgüte erfassen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X																	
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Mehrgrößensysteme im Zustandsraum; Ähnlichkeitstransformationen; Lösung von Differential- und Differenzgleichungen; Erreichbarkeit und Beobachtbarkeit; Zustandsrückführung und Beobachter; Sollwertregelung und Integralanteil; Diskretisierung, Z-Übertragungsfunktion																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Lineare Regelungssysteme																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul „Grundlagen der Regelungstechnik“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 90min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Elektrotechnik/Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Linnemann																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Linnemann und Mitarbeiter																						
Medienformen	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Antsaklis, Michel: Linear Systems - Franklin, Powell, Workman: Digital Control of Dynamic Systems - Lunze, Regelungstechnik 2 - Unbehauen: Regelungstechnik 2 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Optimierungsverfahren																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der / die Lernende kann Typen von Optimierungsproblemen klassifizieren, geeignete mathematische Darstellungen von technischen Optimierungsaufgaben bestimmen, die Lösung von Optimierungsaufgaben berechnen, die theoretischen Prinzipien der Optimierung durchschauen und algorithmischen Lösungsansätzen zuordnen, die Optimalität eines Lösungsvorschlags für ein gegebenes Entscheidungsproblem beurteilen und verschiedene Algorithmen zur mathematischen Optimierung implementieren und anwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X																	
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Einführung in die Optimierung mathematischer Funktionen, Anwendungsbeispiele; Klassen von Optimierungsproblemen; Unbeschränkte Optimierung: Optimalitätskriterien, Liniensuche, Trust-Region, Konjugierte Gradienten, Quasi-Newton-Verfahren, Ableitungsfreie Verfahren, Methode kleinster Quadrate																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Optimierungsverfahren																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematik-Kenntnisse, wie sie üblicherweise im Bachelor von Ingenieurstudiengängen vermittelt werden; insbesondere sind Kenntnisse der linearen Algebra, der Analysis sowie der Differential- und Integralrechnung empfohlen																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min) oder mündl. Prüfung (30 Min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Elektrotechnik/Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stursberg																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stursberg und Mitarbeiter																						
Medienformen	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Nocedal, Wright: Numerical Optimization - Papageorgiou: Optimierung - Fletcher: Practical Methods of Optimization Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Photonische Komponenten und Systeme																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann das Zusammenwirken von photonischen Komponenten in Systemen nachvollziehen, Probleme / Lösungsansätze durch interdisziplinäre Analogien erstellen und verfügt über ein Verständnis des Zusammenwirkens elektrischer, optischer, akustischer und thermischer Effekte in Komponenten. Er/sie kann theoretische Modellrechnungen aufbereiten, veranschaulichen und mit experimentellen Messwerten vergleichen. Er/sie erkennt grundlegende Prinzipien (Aufbau und Wirkungsweise) photonischer Bauelemente und Systeme sowie Einsatzgrundsätze photonischer Komponenten und Systeme.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" data-bbox="523 645 1189 795"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X			X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X			X	X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Einführung in die Photonik für die Informatik, die Sicherheitstechnik, die Informations- und Kommunikationstechnik, die Kybernetik; Theoretische Grundlagen: Halbleiter- und Wellenleitermodelle, Fourier-Optik, nichtlineare Optik; Photonische Komponenten: Interferometer, Wellenleiter, LED, OLED, Halbleiterlaser, Photodiode, Solarzellen; Anwendungen von Bauelementen und Systemen in Produktions- und Medizintechnik, optischen Bordnetzen, der Sensorik, der Digitalkameratechnik, Beamertechnik, der optischen Kommunikationstechnik und der optischen Speichertechnik; Chips, Spektroskopie, Beamer, optische Speichermedien, Beleuchtung																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Photonische Komponenten und Systeme																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Elektrotechnik, Master Mechatronik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Optik und elektronische Bauelemente																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	mündl. Prüfung (30 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hillmer																						

Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bangert, Prof. Dr. Hillmer, Prof. Dr. Witzigmann
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Moodle-Kurs, zahlreiche Demonstratoren, Anschauungsmaterialien
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Goodman: Introduction to Fourier Optics- Menzel: Photonics- Hering: Photonik Weitere Literatur wird in Lehrveranstaltung bekanntgegeben

Nummer/Code																							
Modulname	Technische Systeme im Zustandsraum																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann allgemeine lineare Netzwerke im Zustandsraum darstellen, die Bedeutung von Differentialgleichungen erfassen, die Lösung linearer Differentialgleichungen berechnen, Methoden zur Lösung nichtlinearer Anfangswertaufgaben anwenden, Simulationssoftware nutzen und zugrundeliegende Algorithmen skizzieren, berechnete Lösungen interpretieren und die Differentialgleichung einfacher technischer Systeme ermitteln.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X																	
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Beschreibung linearer und nichtlinearer elektrischer Netzwerke durch Differentialgleichungen im Zustandsraum; Lösung linearer Differentialgleichungen im Zustandsraum; Lösung nichtlinearer Anfangswertaufgaben: Existenz und Eindeutigkeit, analytische Ansätze sowie numerische Verfahren; Beschreibung technischer Systeme durch Differentialgleichungen, Beispiele aus der Kinetik, Thermodynamik und Wellenausbreitung; Simulations- und Modellierungssoftware																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Systeme im Zustandsraum																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Lineare Algebra“, „Analysis für Informatiker“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	120h, davon 45h Präsenz und 75h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur (60 Min) oder mündl. Prüfung (30 Min)																						
Anzahl Credits für das Modul	4																						
Lehreinheit	Elektrotechnik/Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Linnemann																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Linnemann und Mitarbeiter																						
Medienformen	Tafel, Folien, Vorführungen am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Unbehauen: Grundlagen der Elektrotechnik - Grüne, Junge: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Burg, Haf, Wille, Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band II und III 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Vertiefung Mathematik																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Mit diesem Modul sollen vertiefte theoretische und methodische Kenntnisse in einem Teilgebiet der angewandten Mathematik mit engem Bezug zur Informatik erworben werden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X					X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X					X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Mögliche Themen sind u. A. Kombinatorische Optimierung I und II, Computeralgebra I und II, Kryptographie I und II, Numerik I und II. Welche der jeweils aktuellen Lehrveranstaltungen diesem Modul zugeordnet sind, wird zusammen mit einer detaillierten Inhaltsbeschreibung im Vorlesungsverzeichnis des FB16 ausgewiesen.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Vertiefung Mathematik																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vortrag, Lehrgespräch, Einzel- und Gruppenarbeit in Übungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Formale Grundlagen der Informatik“, „Lineare Algebra“, „Analysis für Informatiker“, „Diskrete Strukturen“ Weitere empfohlene Voraussetzungen werden in der Ankündigung der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 45h Präsenz und 135h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben. Wird vom Dozenten zu Beginn der jeweiligen LV bekannt gegeben.																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur (90 - 150 min) oder mündliche Prüfung (20 - 30 min) Wird vom Dozenten zu Beginn der jeweiligen LV bekannt gegeben.																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Mathematik																						
Modulverantwortliche/r	Dozenten der Mathematik																						
Lehrende des Moduls	Dozenten der Mathematik																						
Medienformen	Beamer, Tafel, Skripte, Übungen auf Papier																						
Literatur	Wird vom Dozenten zu Beginn der jeweiligen LV bekannt gegeben.																						

2. Wahlpflichtbereich Theoretische Informatik

Nummer/Code																							
Modulname	Automaten, Spiele, Logik																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Konzepten aus der Automatentheorie und der Spieltheorie für Anwendungen im Bereich formaler Logik, insbesondere dem Einsatz von Automaten und Spielen zum Lösen logischer Entscheidungsprobleme.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X		X	X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X		X	X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS Ü																						
Lehrinhalte	Automaten auf endlichen Wörtern: sternfreie Sprachen, alternierende Automaten, erststufige Logik, Satz von Ehrenfeucht-Fraissé. Automaten auf unendlichen Wörtern: Satz von Büchi, Paritätsautomaten, Safra-Konstruktion, Akzeptanzbedingungen. Spiele: Paritätsspiele, Algorithmus von Zielonka, Church'sches Syntheseproblem. Automaten auf unendlichen Bäumen: Satz von Rabin, Entscheidbarkeit von Baumzeitlogiken.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Automaten, Spiele, Logik																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik: Wahlpflicht „Theoretische Informatik“																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester ab Sommersemester 2024																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Logik und Komplexität“, „Formale Sprachen und Berechenbarkeit“, „Algorithmen und Datenstrukturen“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lange																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Lange und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hofmann, Lange: Automatentheorie und Logik - Grädel, Thomas, Wilke: Automata, Logics, and Infinite Games – A Guide to Current Research 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Datenbanktheorie																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit der Ausdrucksstärke von Datenbankanfragesprachen und kann Techniken zum Auswerten und Optimieren von Datenbankanfragen ergünden, bewerten und einsetzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS Ü																						
Lehrinhalte	Relationale Datenbanken: konjunktive Anfragen, Ausdrucksstärke, Komplexität von Auswerten und Inklusion, der Homomorphismussatz, azyklische Anfragen, DATALOG. XML-Datenbanken: top-down und bottom-up Baumautomaten, Ausdrucksstärke, Abschlusseigenschaften, DTDs, Tree-Walking-Automaten, Xpath. Graphdatenbanken: RDF, SPARQL																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Datenbanktheorie																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik: Wahlpflicht „Theoretische Informatik“																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester ab Wintersemester 2023/24																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Logik und Komplexität“, „Datenbanken“, „Formale Sprachen und Berechenbarkeit“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lange																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Lange und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Abiteboul, Hull, Vianu: Foundations of Databases - Hofmann, Lange: Automatentheorie und Logik - Abiteboul, Manolescu, Rigaux, Rousset, Senellart: Web Data Management 																						

Nummer/Code																						
Modulname	Grundlagen der modernen Kryptographie																					
Art des Moduls	Wahlpflicht																					
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> - kann die Grundbegriffe der Kryptographie verstehen - versteht Sicherheitsdefinitionen und Konstruktionen, und deren Zusammenhänge. Beispielweise Eigenschaften wie „Pseudozufall“, „IND-CPA“, „EUF-CMA“ usw. und Verfahren mit solchen Eigenschaften - kann einfache neue Verfahren bewerten und mögliche Angriffe finden - versteht elementare Beweistechniken (wie z.B. Reduktionen und Hybridargumente) und kann diese anwenden - kann Sicherheitsbeweise nachvollziehen und erklären - kann mit den gelernten Techniken (einfache) sichere Verfahren als sicher beweisen. 																					
	Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X		X	X	X	X		X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3												
X	X		X	X	X	X		X		X												
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (3 SWS), Ü (1 SWS)																					
Lehrinhalte	Grundbegriffe wie Pseudozufall und Ununterscheidbarkeit; Überblick über das symmetrische Kryptosystem (Verschlüsselung, Sicherheitsbegriffe wie IND-CPA, IND-CCA, Authentizität, und authentifizierte Verschlüsselung); Beweistechniken, wie Reduktionen und Hybridargumente; Public-Key Verschlüsselung (Sicherheitsbegriffe, insbesondere IND-CCA, und Konstruktionen); Signaturen (Sicherheitsziele und grundlegende Konstruktionen); Angewandte oder andere fortgeschrittene Themen der Kryptographie.																					
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der modernen Kryptographie																					
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht, Einzel- und Gruppenübungen, Präsentation von Lösungen durch Studierende																					
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik: Wahlpflicht „Theoretische Informatik“																					
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																					
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																					
Sprache	Englisch																					
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Einführung in die Informationssicherheit“, „Berechenbarkeit und Komplexität“, „Algorithmen und Datenstrukturen“																					
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																					
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																					
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung von mindestens 50% der Übungsaufgaben																					
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																					
Prüfungsleistung	Klausur (ca. 120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)																					
Anzahl Credits für das Modul	6																					
Lehreinheit	Informatik																					
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Pan																					
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Pan und Mitarbeitende																					

Medienformen	Folien (Beamer/PowerPoint), Tafel, Übungen auf Papier
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Boneh, Shoup: „A Graduate Course in Applied Cryptography“, (https://toc.cryptobook.us/book.pdf)- Rosulek: „The Joy of Cryptography“, (https://joyofcryptography.com)- Katz, Lindell: „Introduction to Modern Cryptography“, 3rd edition

Nummer/Code																									
Modulname	Schaltkreiskomplexität																								
Art des Moduls	Wahlpflicht																								
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Konzepten aus der Schaltkreiskomplexitätstheorie und kann die erlernten Kenntnisse und Techniken auf verwandte Gebiete übertragen wie Z.B. Schaltkreisentwurf, Entwurf paralleler Algorithmen, und Anwendung der probabilistischen Methode.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> <td>M-K4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4	X		X	X	X			X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
X		X	X	X			X																		
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung																								
Lehrinhalte	Schaltkreise für arithmetische Operationen, NC Hierarchie, Satz von Barrington, Eliminationsmethode, Polynommethode, Satz von Smolensky, Hastads Switching Lemma, Parity and Majority sind nicht in AC ₀ , Untere Schranken für monotone Schaltkreise																								
Titel der Lehrveranstaltungen	Schaltkreiskomplexität																								
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht, Einzel- und Gruppenübungen, Präsentation von Lösungen durch Studierende																								
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																								
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																								
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																								
Sprache	Deutsch/Englisch																								
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																								
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																								
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																								
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen und Hausaufgaben																								
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																								
Prüfungsleistung	Klausur (ca. 120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)																								
Anzahl Credits für das Modul	6																								
Lehreinheit	Informatik																								
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Göller																								
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Göller und Mitarbeiter																								
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																								
Literatur	„Boolean Function Complexity“ von Jukna (Springer) und „Introduction to Circuit Complexity“ von Vollmer (Springer)																								

Nummer/Code																									
Modulname	Strukturelle Komplexitätstheorie																								
Art des Moduls	Wahlpflicht																								
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Konzepten aus der Komplexitätstheorie, hat vertieftes Verständnis für die verwendeten Beweistechniken und kann diese anwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> <td>M-K4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4	X		X	X	X			X				
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	M-K4														
X		X	X	X			X																		
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung																								
Lehrinhalte	Satz von Savitch, Zeit- und Platzhierarchiesatz, Satz von Borodin, Satz von Immerman und Szelepcsényi, NP-Vollständigkeitstheorie, Satz von Ladner, Satz von Mahaney, P- und PSPACE-Vollständigkeit, Relative Komplexitätsklassen, Satz von Baker/Gill/Solovay, Satz von Razborov, $IP=PSPACE$																								
Titel der Lehrveranstaltungen	Strukturelle Komplexitätstheorie																								
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht, Einzel- und Gruppenübungen, Präsentation von Lösungen durch Studierende																								
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																								
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																								
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																								
Sprache	Deutsch																								
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																								
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																								
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																								
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen und Hausaufgaben																								
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																								
Prüfungsleistung	Klausur (ca. 120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)																								
Anzahl Credits für das Modul	6																								
Lehreinheit	Informatik																								
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Göller																								
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Göller und Mitarbeiter																								
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																								
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Papadimitriou: „Computational Complexity“ • Arora und Barak: „Computational Complexity – A Modern Approach“ 																								

Nummer/Code																							
Modulname	Verifikation eingebetteter Systeme																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Verifikationsmethoden, die insbesondere auf Modelle eingebetteter Systeme abzielen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS Ü																						
Lehrinhalte	Echtzeitsysteme: Timed Transition Systems, Timed Bisimulation, Timed Automata, Regionengraphen, Entscheidbarkeit von Erreichbarkeit, Timed Computation Tree Logic, Model Checking, Zonengraphen, Difference Bound Matrices. Probabilistische Systeme: stochastische Grundlagen, Markovketten, Markov-Entscheidungsprozesse, Probabilistic Computation Tree Logic, qualitatives und quantitatives Model Checking, Probabilistic Bisimulation. Hybride Systeme: Hybride Automaten, Lineare hybride Automaten, Entscheidbarkeit, Approximierbarkeit.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Verifikation eingebetteter Systeme																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik: Wahlpflicht „Theoretische Informatik“ Master Functional Safety Engineering																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester ab Sommersemester 2025																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	aus Bachelor Informatik: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die formale Verifikation • Stochastik 																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lange																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Lange und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Baier, Katoen: Principles of Model Checking - Merz, Navet (eds.): Modeling and Verification of Real-Time Systems - Bérard, Bidoit, Finkel, Laroussinie, Petit, Petrucci, Schnoebelen, McKenzie: Systems and Software Verification 																						

3. Wahlpflichtbereich Technische Informatik

Nummer/Code																							
Modulname	Autonomous Learning																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann die Grundprinzipien des autonomen Lernens in intelligenten technischen Systemen erklären, intelligente technische Systeme mit der Fähigkeit zum autonomen Lernen planen, entwerfen und entwickeln und die Verfahren zur Umsetzung der Techniken des autonomen Lernens vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Grundlagen des Autonomen Lernens in technischen Systemen; Verfahren zur autonomen Optimierung von Hyperparametern; Verfahren des aktiven Lernens; Verfahren des kollaborativen Lernens; Transfer Learning; Reinforcement Learning; Self-Awareness and self-reflection in technischen Systemen; Meta-Learning; Anwendungsbeispiele																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Autonomous Learning																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module "Pattern Recognition and Machine Learning I", "Experimentation and Evaluation in Machine Learning" oder Kenntnisse aus vergleichbaren Veranstaltungen																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Minuten) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																						
Medienformen	Medien: Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																						
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik 2																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann ausgewählte Themen auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik untersuchen, konzipieren und einschätzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS U																						
Lehrinhalte	Ausgewählte aktuelle Themen auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Ausgewählte Kapitel der Kommunikationstechnik 2																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Elektrotechnik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (120min), mündliche Prüfung (30min), Vortrag, Ausarbeitung																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. David und Mitarbeiter																						
Medienformen	Skript, Folien zum Download, Übungsaufgaben, Software-Vorführungen																						
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Code-Camp Context Awareness 2																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden wenden Programmierkenntnisse in Java bzw. Objective C / Swift im Kontext sensibler bzw. mobiler Anwendungen an. Sie verstehen und analysieren objektorientierte Konzepte, entwerfen eine Anwendungsarchitektur, planen den Entwicklungsablauf und bewerten Sensordaten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X		X	X	X	X	X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X		X	X	X	X	X														
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Programmierung von aktueller Sensorik und Aktorik; Programmierung mit Java bzw. Objective C / Swift																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Code-Camp Context Awareness 2																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation durch Studierende, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master ECE																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Programmierkenntnisse, möglichst in Java bzw. Objective C / Swift																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation (30 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. David und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (auch zum Download)																						
Literatur	- Budd: Understanding Object-Oriented Programming with Java																						

Nummer/Code																							
Modulname	Communication Technologies I - Maschinelles Lernen und Kontextererkennung 1 / Machine Learning and Context Awareness 1																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann fortgeschrittene und aktuelle Themen auf den Gebieten Maschinelles Lernen und Data Mining untersuchen und hinterfragen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Machine Learning I: Algorithms for Context / Activity Recognition. Fortgeschrittene und aktuelle Themen auf den Gebieten Maschinelles Lernen und Data Mining; Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens, u.a. Introduction into Activity / Context Recognition / Emotion Recognition, Preprocessing: Time Series Segmentation Algorithms, Feature Extraction, Bayesian Classification, Decision Trees, Support Vector Machines, KNN, Clustering.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Communication Technologies I (Maschinelles Lernen und Kontextererkennung 1) (Machine Learning and Context Awareness 1)																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Elektrotechnik, Master ECE																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mobile Computing / Introduction to Communication II oder vergleichbar																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (120min), mündliche Prüfung (30min), Vortrag, Ausarbeitung																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. David und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (auch zum Download), Tafel, Übungen/Ausarbeitungen auf Papier, Software-Vorfürungen.																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hastie, Tibshirani, Friedman: The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction - Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Flach: Machine learning: the art and science of algorithms that make sense of data <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>																						

Nummer/Code																							
Modulname	Communication Technologies II - Maschinelles Lernen und Kontextererkennung 2 / Machine Learning and Context Awareness 2																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann fortgeschrittene und aktuelle Themen auf den Gebieten Maschinelles Lernen und Data Mining untersuchen und hinterfragen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Machine Learning II: Applications and Algorithms for Context / Activity Recognition; Fortgeschrittene und aktuelle Themen auf den Gebieten Maschinelles Lernen und Data Mining; Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens, u.a. Activity Recognition II: Evaluation metrics / Instance based vs. Pattern based evaluation, Time Series Segmentation Algorithms, Alignment Algorithms for Context Prediction, WiFi Fingerprinting, Dead Reckoning / Multi Sensor Data Fusion, Attention Management Systems, Gaussian Mixture Models, Home Automation																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Communication Technologies II/ Maschinelles Lernen und Kontextererkennung 2 (Machine Learning and Context Awareness 1)																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Elektrotechnik, Master ECE																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul „Communication Technologies I“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (120min), mündliche Prüfung (30min), Vortrag, Ausarbeitung																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. David und Mitarbeiter																						
Medienformen	Skript, Folien zum Download, Übungsaufgaben, Software-Vorfürungen																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hastie, Tibshirani, Friedman: The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction - Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Flach: Machine learning: the art and science of algorithms that make sense of data. 																						

	Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
--	---

Nummer/Code																							
Modulname	Computational Intelligence in der Automatisierung																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Computational Intelligence (CI) mit ihren drei Teilgebieten Fuzzy-Logik, künstliche Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen verstehen und einfache CI-Anwendungen selbstständig und systematisch zu erstellen. Studierende erwerben die Kompetenz, die Eignung von CI-Methoden zur Lösung einer technischen Aufgabe abschätzen zu können. Sie können die entsprechende technisch- wissenschaftliche Literatur lesen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X		X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X		X			X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS																						
Lehrinhalte	Computational Intelligence und ihre Besonderheit; Fuzzy-Logik und Fuzzy-Systeme: grundlegende Begriffe und Konzepte, Fuzzy Control, Fuzzy-Modellierung, Fuzzy-Identifikation, Fuzzy- Klassifikation, Anwendungsbeispiele. Künstliche Neuronale Netze: grundlegende Begriffe und Konzepte, Netzwerke vom MLP-, RBF- und SOM-Typ, Anwendungsbeispiele. Evolutionäre Algorithmen: grundlegende Konzepte, genetische Algorithmen, evolutionäre Strategien, Anwendungsbeispiele. Ausblick: Schwarmintelligenz & künstliche Immunsysteme																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Computational Intelligence in der Automatisierung																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht, Tafelübungen, Rechnerübungen, Repetitorium																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Maschinenbau																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kroll																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Kroll																						
Medienformen	Skript, Beamer, Moodle, Tafel																						

Literatur

- Engelbrecht: Computational Intelligence - an introduction
- Kroll: Computational Intelligence
- Negnevitsky: Artificial Intelligence – a guide to intelligent systems

Nummer/Code																							
Modulname	Computer Arithmetik																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann den Aufbau arithmetischer Einheiten moderner Computer beurteilen, unterschiedliche Darstellungen von Zahlen auf Computern anwenden, arithmetische Einheiten für Grundrechenarten sowie elementarer Funktionen entwerfen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X		X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X		X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Zahlendarstellungen: Festkomma-/Gleitkommaformat, negative Zahlen, alternative Zahlensysteme. Addition/Subtraktion: Ripple-Carry Addierer, Carry-Lookahead Addierer, Parallel Prefix Adder. Compressor Trees: Wallace Tree, Dadda Tree. Multiplikation: Baugh-Wooley- und Booth- Multiplizierer, Higher Radix Multiplizierer. Division: Restoring/Non-restoring Division, SRT Division. Funktions-Approximation: Normalisierung und Bereichsreduktion, Polynom-, Rational- und Spline-Approximation, CORDIC Algorithmus, Multipartite Table Methode. Gleitkomma-Arithmetik: Addition/Subtraktion, Multiplikation, Division. Besonderheiten auf FPGAs																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Computer Arithmetik																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)																							
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Technische Grundlagen der Informatik“, „Rechnerarchitektur“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (etwa 40 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zipf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zipf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Parhami: Computer Arithmetic - Algorithms and Hardware Designs - Muller: Elementary Functions 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Einführung in die Virtuelle Realität																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann vorgegebene bzw. bekannte Techniken bzw. Algorithmen aus der virtuellen Realität erklären und Virtual Reality Systeme entwickeln.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X		X	X	X	X		
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X		X	X	X	X															
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung, Übung																						
Lehrinhalte	Fortgeschrittene VR-Konzepte; Spezifische VR-Hardware; GUI-Konzepte																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Einführung in die Virtuelle Realität																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Interaktive Übungen unter Einbeziehung der Studierenden																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse in den Bereichen C++, Computergraphik oder Graphische Simulation																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen (Miniprojekte)																						
Prüfungsleistung	Hausarbeit (ca. 15-20 Seiten exklusive Pflichtenheft & Bilder)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wloka																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Wloka und Mitarbeiter																						
Medienformen	Multimedia-Präsentationen, Übungen mittels E-Learning (moodle), elektronische Kommunikationsplattform (moodle), Skript																						
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Labor Deep Learning																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über die Kompetenz, maschinelle Lernprobleme mittels Deep-Learning-Verfahren zu lösen. Insbesondere werden Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Kreativität und Innovation anhand konkreter, praxisbezogener Fragestellungen entwickelt. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, in wissenschaftlicher Vorgehensweise Experimente zu erstellen, durchzuführen und zu evaluieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X	X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	Pr																						
Lehrinhalte	Wiederholung Grundlagen Neuronale Netze; Deep-Learning-Modelle mit Optimierungsverfahren, wie z. B. Feed Forward Networks mit Cosine Annealing, Learning Rate Decay, Wahl der Größe von Neuronalen Netzen und Bestimmung der initialen Lernrate; Technische Grundlagen für Experimente (z. B. Optimierungen für GPU-gestützte Berechnungen); Weitere Netzarchitekturen wie z. B. CNN, Autoencoder, Rekurrente Netze; Classroom Competition / Projekt in technischer Anwendung wie z. B. Computer Vision oder andere aktuelle Forschungsthemen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Labor Deep Learning																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vermittlung theoretischer Grundlagen von Neuronalen Netzen in vorlesungsähnlichen Weise; deutliche Zunahme des Anteils praktischer Anwendungen von den Lehrinhalten im Laufe des Labors; abschließendes Projekt / Competition mit Anwendung der Kenntnisse																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Pattern Recognition and Machine Learning I“ oder entsprechende Kenntnisse aus anderen Lehrveranstaltungen																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h, davon 60 h Präsenz und 120 h Eigenstudium (Projekt)																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung der Praktikumsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Praktikumsarbeit und Praktikumsbericht																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Whiteboard, Buch u. a.																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Goodfellow, Bengio, Courville: Deep Learning - Nielsen: Neural Networks and Deep Learning 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Labor Intelligent Robots																						
Art des Moduls	Labor-Praktikum																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann die Anwendungen und Grenzen von humanoiden u. a. Robotern einschätzen, Roboter am Beispiel des humanoiden Roboters NAO oder des zweiarmligen Roboter manipulators Baxter programmieren, mit der Nao-API für die Programmierung des NAO oder dem Roboter Middleware Robot Operating System (ROS) des Baxter umgehen, Skripte in Python für NAO oder Baxter schreiben, eigenständig kleinere Projekte mit NAO oder Baxter umsetzen. Der/die Studierende kennt wichtige Bibliotheken des NAO oder Baxter (z. B. zur Erkennung, Planung und Manipulation) kennen und kann sie anwenden sowie eigenständig größere Projekte mit dem NAO oder dem Baxter umsetzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X	X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	Pr																						
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Interaktion mit (humanoiden) Robotern; Vorstellen des NAO Programmiersystems, des Roboter Operating Systems (ROS) und der Programmierung des Baxter Roboters; Grundlagen / Prinzipien der Programmiersprache Python und Anwendung mit NAO und Baxter; Erweiterung der Funktionalität des NAOs und des Baxters.</p> <p>Kooperation Roboter-Roboter / Mensch-Roboter; erweiterte Vision-Fähigkeiten oder komplexe motorische Anwendungen mit hohem Grad an Interaktion</p>																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Labor Intelligent Robots																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vermittlung theoretischer Grundlagen in vorlesungsähnlichen Weise; deutliche Zunahme des Anteils praktischer Anwendungen von den Lehrinhalten im Laufe des Labors; abschließendes Projekt / Competition mit Anwendung der Kenntnisse																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Programmierkenntnisse in Java und/oder C/C++, Grundlagen des maschinellen Lernens																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Praktikumsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Umfangreichere Abschlussaufgabe mit Ausarbeitung und Präsentation																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						

Lehreinheit	Informatik
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen mit Robotern, wissenschaftliche Veröffentlichungen
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Methods for Automation for safety related Systems																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann Verfahren zur Modellierung und Programmierung entwickeln, umsetzen und testen; technische Verfahren und Methoden zur Datenkommunikation, Datensicherung und Datenintegrität für industrielle Kommunikation entwerfen, testen und analysieren; den Datenaustausch in heterogenen Systemen konzipieren, organisieren, programmieren und durchführe; formal Ergebnisse dokumentieren und kritisch bewerten. Sie besitzen die Fähigkeit abstrakte Grundprinzipien auf konkrete Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Strukturierter Entwurf von Steuerungsprogrammen und Modellen gemäß anerkannten SPS Sprachen; Entwurf, Umsetzung und Beurteilen von industriellen Kommunikationsnetzen; Entwurf und Umsetzung von Verfahren der Datenintegrität für die Automatisierungstechnik; Strukturierter Entwurf von Architekturen und dezentralen, heterogenen Systemen für den Austausch von Prozessdaten. Fachübergreifende Studien: Training des logischen Denkens, Methodenkompetenz, eigenständiges Arbeiten																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Methods for Automation for safety related Systems																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge Functional Safety Engineering, Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kein																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Studienleistung: 2 Dokumentationen/Berichte																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Elektronische Klausur (inkl. Programmieraufgabe) 120-180 Min. oder mündlich 20-40 Minuten, je nach Teilnehmerzahl																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök , Dr. Michael Schwarz und Mitarbeiter																						
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC																						

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis- Lange, Burke, Iwanitz: OPC von Data Access bis Unified Architecture- Schnell: Bussysteme in der Automatisierungs und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Trends der industriellen Kommunikation <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
------------------	---

Nummer/Code																							
Modulname	Mikroprozessortechnik und eingebettete Systeme 2																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende lernt die Grundlagen, Funktionsprinzipien und Systemarchitekturen von moderner Mikroprozessoren-Technologie übliche Ausprägungen kennen; verallgemeinert Grundlagen hin zum Entwurf von modernen 32-Bit-Mikroprozessor basierenden Systemen; kann Hochleistungsmikroprozessoren klassifizieren, kennt den Aufbau von CISC, RISC und EPIC Mikroprozessoren, kann die Wirkungsweise von CISC, RISC und EPIC-Mikroprozessoren sowie die Beschleunigungsmaßnahmen zur Leistungssteigerung von Mikroprozessoren dar- und Fehlermodelle von Pipelines herausstellen. Er/sie kann superskalare Mikroprozessoren erläutern und die Vorteile von EPIC-Mikroprozessoren benennen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" data-bbox="523 674 1107 831"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X		X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X		X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Vorstellung moderner Mikroprozessoren-Technologie, der Funktionsweise und der CISC und RISC Architekturen von Mikroprozessoren. Aufbau der Prozessor-Pipeline, Programmiermodell, Adressierungsarten, Instruction-Cache-Systeme und Steuerung. Teilbare und nicht teilbare Busoperationen. RISC-Architekturen, Fetch/Decode-Prinzipien, Super-Pipeline-Architekturen, Out-of-Order Execution, Branch-Prediction. Erweiterung der RISC Mikroprozessoren auf EPIC durch Speculation- und Predecation Mechanismen. Typische Anforderungen. Modellierung von Mikroprozessor-Systemen (Hard- und Software). Echtzeitaspekte und Programmiertechniken.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Mikroprozessortechnik und eingebettete Systeme 2																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor Mechatronik, Elektrotechnik, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Digitaltechnik“, „Mikroprozessortechnik 1“, Programmierkenntnisse																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Hausarbeit, Bericht, Projektarbeit																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min., Hausarbeit, je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						

Lehreinheit	Informatik
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Demonstration an Laborgeräten, Beamer, Tafel,
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Becker, Börcsök, Hofman: Mikroprozessortechnik - Börcsök: Rechnerarchitekturen - Protopapas: Microcomputer Hardware Design Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Organic Computing																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann Grundprinzipien der Selbstorganisation und Selbstadaption in technischen Systemen erklären; Aspekte wie Emergenz, Robustheit und Selbstorganisation quantifizieren; intelligente technische Systeme gemäß Organic Computing Ansätzen planen, entwerfen und entwickeln und die Verfahren zur Umsetzung der Adaptivität in Organic Computing Systemen vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Komplexität in technischen Systemen; Selbstorganisation; Quantifizierung von Systemeigenschaften (Emergenz, Selbstorganisation, Robustheit); Entwurf von einzelnen Organic Computing Systemen; Entwurf kollaborativer Organic Computing Systeme; Modellierung von Organic Computing Systemen; Steuerung von Organic Computing Systemen; Anytime Learning; Anwendungsbeispiele																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Organic Computing																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Mechatronik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Aus Bachelor Informatik: Einführung der Programmierung																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Minuten) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	PD Dr. Tomforde und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Tafel, Übungsblätter, wissenschaftliche Veröffentlichungen																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Müller-Schloer, Tomforde: Organic Computing – Technical Systems for Survival in the Real World - Müller-Schloer, Schmeck, Ungerer: Organic Computing – A Paradigm Shift for Complex Systems - Würtz: Organic Computing <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>																						

Nummer/Code																							
Modulname	Process computing																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann die Struktur von Prozessen beschreiben und unterschiedliche Prozesse einordnen. Er/sie kennt Aufbau und Wirkungsweise der Komponenten eines Prozessrechnersystems und kann sie beschreiben. Er/sie kann mathematische Beschreibungen von Steuer- und reglungstechnischen klassifizieren, ableiten und anwenden. Er/sie kennt Aufbau und Wirkungsweise von Peripherieeinheiten (Sensorik/Aktuatorik) und kann deren Einsatz einstufen. Er/sie kann Hard- und Softwarekomponenten einstufen und bewerten, die Steuerungsmöglichkeiten mittel Prozessrechner ableiten, das Echtzeitverhalten zu steuernder oder zu regelnder Prozesse bewerten und einstufen, sowie Berechnungen der zuverlässigkeitstechnischen Kenngrößen von Prozessrechnersystemen ableiten und anwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" data-bbox="523 703 1171 857"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Struktur von Prozessen, Mathematische Modellbeschreibungen, Aufbau von Prozessrechner- und Automatisierungssystemen, Aufbau und Wirkungsweise von Peripherieeinheiten, Echtzeiteigenschaften (Harte-, weiche Echtzeit, Rechtzeitigkeitsbedingung, Gleichzeitigkeitsbedingen von Prozessen), Programmierung und Werkzeugauswahl, Zuverlässigkeitsanalysen, Vorstellung marktüblicher Systeme und Werkzeuge mit Bezug auf die Anwendung, Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Process computing																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge: Functional Safety Engineering, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Elektrotechnik, Berufspädagogik-Elektrotechnik, Informatik, Mechatronik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min. je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Informatik																						

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier, Demonstration, Arbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Heidepriem: Prozessinformatik 1 + 2 - Lauber: Prozessautomatisierung - Färber: Prozessrechentechnik Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Rechnergestützter Entwurf mikroelektronischer Schaltungen																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann Ablauf und Ziele des physikalischen Entwurfs skizzieren; vorgegebene bzw. bekannte Algorithmen erklären; Teilalgorithmen zu einem Gesamtablauf kombinieren; Implementierungen gegebener Algorithmen vergleichen und selbst entwickeln; Platzierungs- und Verdrahtungsergebnisse qualitativ beurteilen und Simulationsverfahren erklären und klassifizieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Theoretische Grundlagen; Methoden und Algorithmen; industrielle CAD-Systeme für den Chipentwurf; Optimierungsmethoden; Algorithmen im physikalischen Entwurf: Partitionierung, Platzierung, Verdrahtung; sowie Simulationsalgorithmen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Rechnergestützter Entwurf mikroelektronischer Schaltungen																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)																							
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse in diskreter Mathematik																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.) oder Mündliche Prüfung (ca. 40 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zipf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zipf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation - Sherwani: Algorithms for VLSI Physical Design Automation - Smith: Application-Specific Integrated Circuits Weitere Literatur wird in der Lerveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Rekonfigurierbare Strukturen																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann den prinzipiellen Aufbau von FPGAs skizzieren, Methoden der Platzierung und Verdrahtung sowie deren Zusammenhang erklären, quantitative Architekturentscheidungen begründen, verschiedene Architekturmodelle und Rekonfigurationsverfahren beschreiben und bewerten, eigene Architekturvorschläge entwickeln, Verfahren der dynamischen Rekonfiguration erklären und Einsatzmöglichkeiten von FPGAs einschätzen</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Funktionsweise und innerer Aufbau von FPGAs; rekonfigurierbare bzw. strukturell programmierbare Schaltungen; Grundlagen; Programmierung mittels Software-Tools; Optimierungsziele und -methoden; grob- und feingranulare Architekturen; Techniken der dynamischen Rekonfiguration																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Rekonfigurierbare Strukturen																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)																							
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Digitaltechnik, Kenntnisse zu Rechnerarchitekturen																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (etwa 40 Min.) oder Hausarbeit mit Präsentation																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zipf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zipf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hauck, DeHon: Reconfigurable Computing: The Theory and Practice of FPGA-Based Computation - Betz, Marquardt, Rose: Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs - Soudris, Vassiliadis: Fine- and Coarse-Grain Reconfigurable Computing <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>																						

Nummer/Code																							
Modulname	Risk determination of Computer architectures																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann unterschiedliche Risikoanalysemethoden anwenden und bewerten; Risiken nach EN ISO 12100 (Risikograph/Risikomatrix) und anderer Sicherheitsnormen erkennen und beurteilen; ein spezifisches Risiko erkennen und abschätzen; geeignete Sicherheitsfunktionen definieren um Risiken entsprechend zu mindern; LOPA- und HAZOP-Verfahren durchführen, um Produkt- und System-Sicherheitsfragen zu beurteilen. Er/sie kann bei der Implementierung der Sicherheitsfunktionen Methoden zur Vermeidung und Beherrschung systematischer und zufälliger Fehler anwenden; das Risiko von unterschiedlichen Rechnerarchitekturen bestimmen; Risikopotentiale in Hard- und Softwarekomponenten erkennen; Methoden zur Vermeidung und Beherrschung systematischer und zufälliger Fehler anwenden. Er/sie kann geeignete Hardwarestrukturen auswählen und kombinieren, um daraus zuvor definierte Sicherheitsfunktionen zu implementieren, und den Nachweis über die erreichte Sicherheitsintegrität erbringen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3				X	X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
			X	X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Risikobeurteilung (z.B. nach EN ISO 12100, IEC61508, EN620161 etc.), Analyse eines spezifischen Risikos, HAZOP; FMEA, FTA, LOPA, Wahrscheinlichkeitstheorie, Anwendung von Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern, Struktur von sicheren Rechnerarchitekturen, Mathematische Modellbeschreibungen, Berechnung der sicherheitstechnischen Kenngrößen.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Risk determination of Computer architectures																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge: Functional Safety Engineering, Mechatronik, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Safety standards and norms of electronic systems, Functional Safety in computer architectures																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (60 – 180 Min.) oder mündl. Prüfung (20 – 40 Min.) je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.																						

Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz – Fachübergreifende Studien: Training des logischen Denkens, Methodenkompetenz Studierende haben eigenständiges Arbeiten mit Sicherheitsnormen erlernt. Sie besitzen die Fähigkeit abstrakte Grundprinzipien auf konkrete Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden.
Lehrereinheit	Informatik
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung, Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Inhalte der Normen EN ISO 12100, EN ISO 13849, EN 62061, IEC 61508 - Neumann: Computer Related Risk - Leitch: Reliability Analysis for Engineers Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Schaltungsentwurf mit HDLs																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann Grundelemente einer Hardwarebeschreibungssprache benennen, die Funktionsweise der Sprachelemente erläutern, in einer HDL beschriebene Schaltungen interpretieren, Beschreibungen von Standardschaltungen in einer HDL entwerfen und mit Synthesoftware Entwürfe implementieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X		X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X		X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Syntax und Semantik einer HDL, verschiedene Modellierungsmöglichkeiten, Beschreibung von Standardfunktionalitäten (Schaltnetze, Zustandsautomaten, Datenpfadfunktionalität), Synthese von konkreten Schaltungen mit kommerzieller CAD-Software.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Schaltungsentwurf mit HDLs																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)																							
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vorlesung Digitale Logik																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (ca. 40 Min.) oder Klausur (90 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zipf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zipf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ashenden: The Designer's Guide to VHDL - Molitor, Ritter: VHDL: Eine Einführung - Reichardt, Schwarz: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>																						

Nummer/Code																							
Modulname	Selected topics on Programming languages and techniques according to IEC 61131-3																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann Programme, Funktionsblöcke und Funktionen gemäß des internationalen Standards IEC 61131-3 entwickeln und testen; die Funktionsweise der Sprachelemente erläutern; Programmabläufe mit Hilfe des Standards IEC 61131-3 organisieren, klassifizieren und analysieren; Sicherheitsstrukturen und Überwachungsfunktionen entwerfen, analysieren und bewerten, formal Ergebnisse dokumentieren und kritisch bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS Ü																						
Lehrinhalte	Strukturierter Entwurf von Programmen, Funktionsblöcken und Modellen gemäß IEC 61131-3 mit Hilfe von Funktionsbaustein-Sprache und Ablaufsprache; Einsatz von IEC 61131-3 konformen Sprachelementen; Einführung in internationale Standards; Strukturierter Entwurf von Überwachungsmaßnahmen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Selected topics on Programming languages and techniques for technical systems according to IEC 61131-3																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge: Functional Safety Engineering, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Studienleistung: 2 Dokumentationen/Berichte 6-10 Seiten nach vorgegebenen Format																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Prüfungsleistung: Elektronische Klausur (inkl. Programmieraufgabe) 120-180 Min.																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Böröcsök																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Böröcsök, Dr. Schwarz und Mitarbeiter																						
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - John, Tiegelkamp: SPS-Programmierung nach IEC 61131-3 - Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis - Pusch: Grundkurs IEC 1131 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Selected topics on microprocessor techniques																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kennt Aufbau und Funktionsweise moderner Rechner- und Mikroprozessor-Architekturen (RISK, CISC, EPIC) für den Einsatz in sicherheitskritischen Anwendungen und kann sie bewerten. Er/sie kann die Klassifizierung von Rechnerarchitekturen nach unterschiedlichen Klassifikationsmerkmalen anwenden und hat Kenntnisse der Anforderungen für Hardware- und Software-Entwicklungsmethoden effizienter Programmierung. Er/sie kann Sicherheitsfunktionen in Mikroprozessorarchitekturen implementieren, kennt Methoden zur Vermeidung und Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern in diesen und kann sie anwenden. Er/sie kann Methoden und Verfahren zur Signalverarbeitung mit Mikroprozessorsystemen in sicherheitskritischen Anwendungen anwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" data-bbox="523 703 1155 857"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS Ü																						
Lehrinhalte	Klassifikation von Rechnerarchitekturen, Aufbau moderner Rechner- und Mikroprozessor-Architekturen (RISK, CISC, EPIC), Redundanzstrukturen, Methoden zur Vermeidung und Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern, Watch-Dog- und Überwachungssysteme, Peripherieeinheiten, Signalverarbeitung mit Mikroprozessorsystemen, Verfahren und Methoden zur Datenkommunikation in Mikroprozessorsystemen, Programmiermethoden																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Selected topics on microprocessor techniques																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge: Functional Safety Engineering, Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Besuch der Mikroprozessortechnik I und II sowie des Mikroprozessor Labors erwünscht, Modul „Rechnerarchitektur“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min., Hausarbeit, je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz - Fachübergreifende Studien: Training des logischen Denkens, Methodenkompetenz Studierende haben eigenständiges Arbeiten mit dem Aufbau moderner Rechner- und Mikroprozessor-																						

	Architekturen erlernt. Sie besitzen die Fähigkeit abstrakte Grundprinzipien auf konkrete Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden.
Lehrereinheit	Informatik
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration, Design- und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Heidepriem: Prozessinformatik 1 + 2 - Lauber: Prozessautomatisierung - Färber: Prozessrechentchnik Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Signal- und Bildverarbeitung																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann die grundlegenden Funktionen der Signal- und Bildverarbeitung verstehen und anwenden. Er/sie kann deterministische und stochastische Signale im Zeit- bzw. Orts- und Spektral beschreiben und versteht die Zusammenhänge zur digitalen Analyse und Verbesserung von Zeit- und Bildsignalen. Er/Sie kennt Methoden zur Störunterdrückung und Identifikation gestörter linearer Systeme.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X		X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X		X			X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Pr 1 SWS Ü 1 SWS																						
Lehrinhalte	Definition von Zeit- und Bildsignalen; analytische Beschreibungsformen (deterministische und stochastische Signale, Energie- und Leistungssignale); Strukturen und Elemente signalverarbeitender Systeme; Methoden der Signalverarbeitung im Zeit- und Ortsbereich (Zeitdiskretisierung, Digitalisierung, z-Transformation, FFT, Filterung, Mittelung, Korrelationsfunktionen, Lock-In-Verfahren, Modulation, Demodulation, etc.); Methoden der Signalverarbeitung im Spektral / Ortsfrequenzbereich (Fensterung, Aliasing, Diskrete-Fouriertransformation, Amplituden-, Phasen- und Leistungsdichtespektren, Kohärenzfunktion); Rauschen, Filterung, Multi-Sensor-Datenfusion; Anwendung von Werkzeugen zur digitalen Signalverarbeitung anhand von Rechnerimulationen.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Signal- und Bildverarbeitung																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht, Tafelübungen, Rechnerübungen, Laborexperimente																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Pr (15 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Maschinenbau																						

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kroll
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Kroll, Dr. Baetz
Medienformen	Folien, Tafel, Skript, Moodle, Rechnerübungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Meffert, Hochmuth: Werkzeuge der Signalverarbeitung - Von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung - Ohm, Lüke: Signalübertragung – Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Synthese und Optimierung mikroelektronischer Systeme																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann den Ablauf und die Ziele der High-Level Synthese skizzieren, vorgegebene bzw. bekannte Algorithmen erklären, Implementierungen gegebener Algorithmen vergleichen, Erweiterungen für vorhandene Algorithmen entwickeln, Syntheseergebnisse qualitativ beurteilen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Einführung in die High-Level-Synthese (HLS) und dort eingesetzte Algorithmen; Systementwurfs und Systemimplementierung mit HLS; Übersicht über allgemeinen Systementwurfsablauf, in CAD-Systemen eingesetzten Optimierungsansätze und konkrete Optimierungsalgorithmen; derzeitige Softwaresysteme im industriellen Einsatz; Algorithmen und Verfahren in HW/SW Codesign, High-Level-Synthese, Register-Transfer-Synthese, Register-Transfer-Optimierung.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Synthese und Optimierung mikroelektronischer Systeme																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)																							
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse in diskreter Mathematik und im Entwurf digitaler Schaltungen (Bachelor-Level)																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (etwa 40 Min.) oder Hausarbeit mit Präsentation																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zipf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zipf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung																						
Literatur	- DeMicheli: Synthesis and Optimization of Digital Circuits. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Theory of Safety-related computer architectures																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann normative festgelegte Architekturmodelle unterschiedlicher Sicherheitsnormen (IEC61508, IEC62016, ISO26262, ISO13839) beurteilen; Modelleigenschaften von sicherheitsgerichteten Rechnerarchitekturen analysieren und bewerten; Zuverlässigkeits- und Sicherheitsparameter für unterschiedliche Architekturmodelle ableiten und analysieren; Diagnose-, Prüf- und Testverfahren für sicherheitsgerichtete Architekturen bewerten und beurteilen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Serien- und Parallelstrukturen als Modelle und Komponenten sicherheitsgerichteter Architekturen und Systeme, Redundanzeigenschaften unterschiedlicher sicherheitsgerichteter Architekturmodelle, Funktionsblock- und Markov-Analyse unterschiedlicher sicherheitsgerichteter Architekturmodelle, M-von-N Strukturen und deren Diagnosemöglichkeiten, Analyse und Berechnung unterschiedlicher Architekturmodelle hinsichtlich Hazard-Rate und PFD- und PFH, Diagnose-Test- und Prüfverfahren sicherheitsgerichteter Architekturmodelle																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Theory of Safety-related computer architectures																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge Functional Safety Engineering, Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (40 Min) oder Hausarbeit (15-20 Seiten), wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz – Fachübergreifende Studien: Training des logischen Denkens, Methodenkompetenz Studierende haben eigenständiges Arbeiten mit Sicherheitsnormen erlernt. Sie besitzen die Fähigkeit abstrakte Grundprinzipien auf konkrete Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden.																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök und Mitarbeiter																						
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC																						

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Barlow: Engineering Reliability- Bitter: Technische Zuverlässigkeit- Leitch: Reliability Analysis for Engineers Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
------------------	---

4. Wahlpflichtbereich Praktische Informatik

Nummer/Code																							
Modulname	Agent-Based Modelling Lab																						
Art des Moduls	Schwerpunkt CIDA, Schwerpunkt EInf, Wahlpflicht Praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Students are being introduced to the method of agent-based modelling and simulation based on classical examples from the literature. They become familiar with the modelling cycle and its particular subtasks and will be able to develop simple agent-based models and to evaluate the effort and benefit of comprehensive agent-based models.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	Pr (4 SWS)																						
Lehrinhalte	Conception, implementation and application of ABM modules in combination with tools such as python MESA, high performance computing (HPC), PosgreSQL+PostGIS, SCRUM, AgentHomeID																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Agent-Based Modelling Lab																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Introduction to basic concepts involved in comprehensive agent-based models, active contribution of modules to modelling framework AgentHomeID in the context of an existing development team (conception, implementation, testing, documentation).																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Introduction to Agent-Based Modelling																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Active participation in Team collaboration, contribution of a software module, Documentation (ca. 10 pages)																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Ergebnispräsentation und mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Elektrotechnik																						
Modulverantwortliche/r	Dr. Sascha Holzhauer, Dr. Friedrich Krebs																						
Lehrende des Moduls	Dr. Sascha Holzhauer, Dr. Friedrich Krebs																						
Medienformen	Beamer, Folien; Modellierungssoftware																						
Literatur	– Collier, N. T.; Ozik, J. & Tatara, E. R. (2020). Experiences in Developing a Distributed Agent-based Modeling Toolkit with Python. 2020 IEEE/ACM 9th Workshop on Python for High-Performance and Scientific Computing (PyHPC), IEEE																						

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">- Kazil, J.; Masad, D. & Crooks, A. (2020). Utilizing Python for Agent-Based Modeling: The Mesa Framework. Social, Cultural, and Behavioral Modeling, Springer International Publishing, 308-317- Railsback, S. F., & Grimm, V. (2011). Agent-based and individual-based modeling: A practical introduction. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press. |
|--|---|

Further literature is presented during the course.

Nummer/Code																							
Modulname	Assistenzsysteme																						
Art des Moduls	Schwerpunkt IDG, Wahlpflicht praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse auf verschiedenen Anwendungsgebieten der Mensch-Maschine-Systeme und über die Möglichkeiten, den Menschen bei seiner Tätigkeit zu unterstützen. Sie können die Grenzen und Risiken solcher Systeme erkennen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X			X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X			X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS																						
Lehrinhalte	Einführung und konzeptionelle Grundlagen; Technische Grundlagen; Fahrerassistenz; Assistenz in der Luftfahrt; Prozessüberwachung; Teleoperationsunterstützung; Mensch-Roboter-Kollaboration; Hilfesysteme in PC-Anwendungen; Assistenz mit Mobilgeräten; Augmented Reality; Ambient Assisted Living; Smart Home																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Assistenzsysteme																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Fallstudien, Übung																						
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Mechatronik, M. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Mechatronik, B. A./M. A. Politikwissenschaft, B. A./M. A. Soziologie M. Sc. Informatik, B. Sc. Psychologie, B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, Diplom Produkt-Design, Interdisziplinäres Ergänzungsstudium Innovationsmanagement																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mensch-Maschine-Systeme 1 und/oder 2																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 75 Std.																						
Studienleistungen	-																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 20 Min.																						
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits																						
Lehreinheit	Fachbereich 15																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmidt																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Schmidt																						
Medienformen	Folien (Beamer)																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Begriffliche Datenanalyse / Conceptual Data Analysis																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erlernen die grundlegenden Konzepte und Methoden der Begriffsanalyse im Bereich der Wissensverarbeitung und –repräsentation. Der gleichzeitige oder anschließende Besuch des Labors Qualitative Datenanalyse wird empfohlen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Einführung: Theorie und Anwendungen der Formalen Begriffsanalyse; Gewinnung von Begriffen und Begriffshierarchien aus Daten; Datenanalyse und Unterstützung der Wissensakquisition; Strukturierung der Begriffe in (Spezialisierungs)-Hierarchien; verschiedene Darstellungsformen; Algorithmus zur Exploration eines Merkmalraumes																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Begriffliche Datenanalyse																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Zweijährig im Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Klausur (ca. 120 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stumme																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stumme und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ganter, Wille: Formale Begriffsanalyse – mathematische Grundlagen - Ganter, Stumme, Wille: Formal Concept Analysis – Foundations and Applications - Ganter, Obiedkov: Conceptual Exploration 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Cryptography Engineering																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse der modernen Kryptographie, versteht klassische Angriffe auf Kryptosysteme und kann verschiedene symmetrische und asymmetrische kryptographische Verfahren und Protokolle sicher implementieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (2 SWS), Ü (2 SWS)																						
Lehrinhalte	Überblick und Programmierung grundlegender Schemata (wie kryptographisches Hashing, authentifizierte Verschlüsselungen, zyklische Gruppen usw.); praktische Kenntnisse zu Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch, DSA-Signatur, und Hybridverschlüsselung; gitterbasierte Kryptographie; verschiedene kryptographische Protokolle (z.B. passwortbasierter Schlüsselaustausch).																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Cryptography Engineering																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht, Einzel- und / oder Gruppenübungen, Programmieraufgaben																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Einführung in die Informationssicherheit“ (Bachelor) oder „Grundlagen der modernen Kryptographie“ (Master)																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Erreichen von 50% der Punkte in den Programmieraufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Projektarbeit und Projektbericht (max. 20 Seiten), oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.), oder Klausur (ca. 120 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Pan																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Pan und Mitarbeitende																						
Medienformen	Folien (Beamer/PowerPoint), Tafel, Programieraufgaben																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ferguson, Schneier, Kohno: „Cryptography Engineering: Design Principles and Practical Applications“. Wiley Publishing, Inc. (2010) - Boneh, Shoup: „A Graduate Course in Applied Cryptography“, (https://toc.cryptobook.us/book.pdf) - Rosulek: „The Joy of Cryptography“, (https://joyofcryptography.com) 																						

Nummer/Code																							
Modulname	DevOps Technologies																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können eine Continues Integration / Continues Deployment Pipeline implementieren und betreiben. Insbesondere zählt dazu das Aufsetzen eines Kubernetes Clusters zum Betreiben von Diensten.</p> <p>Die Studierenden können erweiterte Techniken wie Monitoring, Load Balancing und Routing implementieren und betreiben.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X		X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X		X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Labor																						
Lehrinhalte	CI / CD Pipeline, Kubernetes mit Rancher, Helm charts, DNS Routing, Load Balancing, Monitoring, historische Entwicklung cloud computing																						
Titel der Lehrveranstaltungen	DevOps Technologies																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Projekt, Hausarbeit																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	Projekt, Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Projekt, Hausaufgaben																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zündorf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zündorf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Programmierdemonstrationen																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Experimentation and Evaluation in Machine Learning																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann Grundprinzipien von Strategien und Maßen bei der Versuchsplanung und Evaluation von Maschinellen Lernverfahren erklären; diese Techniken und Maße anwenden, um neue Anwendungen zu entwickeln; Anwendungen mit diesen Techniken und Maßen vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Zielfunktionen und Optimierungsverfahren bei grundlegenden Verfahren des Clustering, Regression (inkl. Vorhersage) und Klassifikation; Über, Unteranpassung / Bias-Varianz-Dilemma, curse of dimensionality; Performanzmaße (Precision / Recall, F1, ROC / AUC) für Klassifikation, Regression (inkl. Vorhersage) und Clustering; Grundlagen statistischer Tests zur Evaluation und Aspekte der Modellselektion (Occam's razor, no free lunch, ugly duckling); Kreuzvalidierung und Bootstrapping; Techniken zur Optimierung von Hyperparametern (Heuristiken, grid search, Bayes'sche Optimierung, Gradientenbasierte und evolutionäre Techniken); praktische Durchführung von rechenintensiven Experimenten mit Maschinellen Lernverfahren; Planung und Durchführung einer Datenerhebung																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Experimentation and Evaluation in Machine Learning																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Environmental Informatics																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Stochastik, Grundlagen Maschinelle Lernverfahren																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Minuten) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																						

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Japkowicz, Shah: Evaluating Learning Algorithms – A Classification Perspective- McElreath: Statistical Rethinking – A Bayesian Course with Examples in R and Stan <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
------------------	---

Nummer/Code																							
Modulname	Funktionale Programmierung																						
Art des Moduls	Schwerpunkt Softwareentwicklung , Wahlpflicht Praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat mindestens eine funktionale Programmiersprache im Detail und inklusive fortgeschrittener Aspekte kennengelernt und kann auf dieser Basis anspruchsvolle funktionale Programme entwickeln.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X		X	X		X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X		X	X		X			X													
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung, Rechnerübungen, Projektarbeit																						
Lehrinhalte	Erlernen einer funktionalen Programmiersprache (z.B. Haskell); Funktionsweise diverser Sprachkonstrukte und Diskussion ihres Einsatzes (z.B. Funktionen, Listen, Datentypen, Auswertungsstrategien, Monaden, Parallelisierung); ausgewählte Bibliotheken und Entwurfsmuster; Überblick zu weiteren funktionalen Sprachen; eigene Programmentwicklung (selbständig und in Teamarbeit)																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Funktionale Programmierung																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, integrierte Übungsaufgaben, Rechnerübungen, Projektarbeit in Zweiertteams, Projektverteidigung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	alle drei Semester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h, davon 60 h Präsenz und 120 h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Projektarbeit																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Fohry																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Fohry und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Teamarbeit, Arbeit am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Doberkat: Haskell – Eine Einführung für Objektorientierte - O’Sullivan, Stewart, Goerzen: Real World Haskell - Haskell-Wiki und weitere Online-Ressourcen Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Internet and Systems Security																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Dieser Kurs führt in die Grundlegenden Aspekte von System- und Internet-Sicherheit ein. Der Schwerpunkt liegt darauf, den Studierenden ein praktisches Verständnis dafür zu vermitteln, wie bestimmte Angriffe funktionieren und wie diese ausgeführt und entschärft werden können. Der Kurs ist in zwei Hauptkapitel unterteilt: System- und Internetsicherheit. Die Studierenden erhalten theoretische und praktische Erfahrungen in der Analyse und Durchführung von Angriffen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X		X		X	X	X		
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X		X		X	X	X															
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (2 SWS), Ü (1 SWS), Pr (1 SWS)																						
Lehrinhalte	<p>Arten von Angriffe gegen die System- und Internet-Sicherheit, sowie deren praktische Ausführung; Wesentliche Angriffe gegen die Systemsicherheit: z.B. (Zero-Day) Vulnerabilities wie buffer overflows, Vulnerability Analyse, Reverse Engineering von Binaries, Angriffe gegen das Betriebssystem / die Systemumgebung.</p> <p>Wesentliche Angriffe gegen die Internet-Sicherheit (Cybersecurity): z.B. DDoS, Routing Attacks, Scanning, Sicherheit von Web-Systemen.</p>																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Internet and Systems Security																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vortrag, eigenständiges Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben (u.a. Aufgaben vom Typ Capture the Flag)																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Rechnernetze“, „Betriebssysteme und Systemprogrammierung“, „Grundlagen der modernen Kryptographie“, „Architektur und Dienste des Internets“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung von 70% der Punkte aus Übungs- und Praktikumsaufgaben. Aufgrund der Aktualität der Thematik sind die Studienleistungen mit jeder Lehrveranstaltungsdurchführung neu zu erbringen.																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hohlfeld																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Hohlfeld und Mitarbeitende																						
Medienformen	Folien, Übungsblätter, Moodle																						

Literatur	William Stallings: "Network Security Essentials: Applications and Standards" Wenliang Du: "Computer Security: A Hands-on Approach" Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
------------------	---

Nummer/Code																							
Modulname	Internet Measurements																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Dieser Kurs gibt eine detaillierte Einführung in die empirische Messung massiv verteilter Kommunikationssysteme am Beispiel des Internets als größtem Kommunikationsnetz. Der Schwerpunkt liegt auf der Erläuterung von Methoden zur Durchführung von massiven Internet Messungen, um i) komplexe Systeme zu verstehen und ii) ihre Sicherheitseigenschaften zu bewerten. Ziel des Kurses ist es, die Studierenden mit den wichtigsten Aspekten des Internetverkehrs, der Verwendung von Internetprotokollen und der Sicherheit sowie mit den Methoden zur Durchführung groß angelegter Internet Messungen zu machen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" data-bbox="523 645 1203 797"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X		X		X	X	X		
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X		X		X	X	X															
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (2 SWS), Ü (1 SWS), Pr (1 SWS)																						
Lehrinhalte	<p>Durchführung von Internet Messungen (Internet Data Science); Analyse des Domännennamensystem (DNS) und seine Sicherheit; Merkmale des Internetverkehrs und Messverfahren (z. B. Stichproben, Aggregation); Analyse und Robustheit der Internet-Kontrollebene; Methodische Konzepte zur Durchführung von Internet Messungen; Messstrategien für die Sicherheit von Internetanwendungen.</p> <p>Wie sieht der Internetverkehr aus? Gibt es einige charakteristische Eigenschaften? Wie und wo kann man das Internet verbessern, und wie können diese Verbesserungen getestet werden? Wie können die vorstehenden Fragen methodisch realisiert werden, und welche technischen Herausforderungen ergeben sich dabei? Wie können solche Messungen statistisch ausgewertet werden? Ist es möglich, realistischen Verkehr auf der Grundlage statistischer Merkmale zu erzeugen?</p>																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Internet Measurements																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vortrag, eigenständiges Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Rechnernetze“, „Architektur und Dienste des Internets“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung von 50% der Praktikums- und Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)																						

Anzahl Credits für das Modul	6
Lehreinheit	Informatik
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hohlfeld
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Hohlfeld und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Übungsblätter, Moodle
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

Nummer/Code																						
Modulname	Internet of Things																					
Art des Moduls	Schwerpunkt																					
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microcontroller basierte Sensorik und Aktorik konzipieren, bauen, programmieren und vernetzen - verteilte Microservice Architekturen für die Verarbeitung von Sensordaten und die Ansteuerung von Aktoren konzipieren und implementieren - Web Anwendungen (z.B. Dash Boards) für das Management von Internet of Things Systemen konzipieren und implementieren - Publish Subscribe Techniken und REST Techniken zur Vernetzung von Microservice Architekturen konzipieren und implementieren - Techniken für automatisches Deployment, Resilience und Load Balancing bewerten, konzipieren und implementieren - Internet of Things System Evolution konzipieren und umsetzen 																					
	<p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3												
X	X	X	X	X	X	X	X	X		X												
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																					
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Microcontroller basierte Sensorik und Aktorik - Publish Subscribe Message Services - REST Techniken - Microservice Architekturen - Web Techniken - Deployment und Monitoring Techniken - System Evolution 																					
Titel der Lehrveranstaltungen	Internet of Things																					
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Übung, Programmieraufgaben																					
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																					
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																					
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester																					
Sprache	Deutsch/Englisch																					
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																					
Studienleistungen																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																						
Prüfungsleistung	Programmieraufgaben, Internet of Things Implementierung																					
Anzahl Credits für das Modul	6																					
Lehreinheit	Informatik																					
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zündorf																					
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zündorf und Mitarbeiter																					
Medienformen	Folien (Beamer), Programmierdemonstrationen																					

Nummer/Code																							
Modulname	Introduction to Agent-Based Modelling																						
Art des Moduls	Schwerpunkt CIDA, Schwerpunkt Elnf, Wahlpflicht Praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Students are being introduced to the method of agent-based modelling and simulation based on classical examples from the literature. They become familiar with the modelling cycle and its particular subtasks and will be able to develop simple agent-based models and to evaluate the effort and benefit of comprehensive agent-based models.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (4 SWS)																						
Lehrinhalte	complex adaptive systems (CAS), system theory, model building, agent-based modelling (ABM), cellular automata (CA), spatially explicit agent-based models, objective/design concepts/details (ODD) model description, design concepts (basic principles, emergence, adaptation, objectives, learning, prediction, sensing, interaction and social networks, stochasticity, observation), Unified modelling language (UML), swarm behaviour and movement, segregation and conflict, diffusion of innovations, policy modelling, ABM software frameworks, high performance computing (HPC), verification and validation of agent-based models, sensitivity and uncertainty analysis																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Introduction to Agent-Based Modelling																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Lecture, collaborative learning; group presentations																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur (ca. 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Elektrotechnik																						
Modulverantwortliche/r	Dr. Sascha Holzhauer, Dr. Friedrich Krebs																						
Lehrende des Moduls	Dr. Sascha Holzhauer, Dr. Friedrich Krebs																						
Medienformen	Beamer, Folien; Modellierungssoftware																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Gilbert, N. (2008). Agent-based models. Quantitative applications in the social sciences: Vol. 153. Los Angeles, Calif.: Sage Publ. – Railsback, S. F., & Grimm, V. (2011). Agent-based and individual-based modeling: A practical introduction. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press. 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Labor Grand Challenges of Machine Learning																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden haben die Fähigkeit, durch Kreativität und innovative Ideen maschinelle Lernprobleme zu lösen. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, eine praktische Problemstellung aus Forschung oder Industrie zu bearbeiten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X		X	X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	Pr																						
Lehrinhalte	Wettbewerb im Bereich des Maschinellen Lernens; Thema aus: Netzwerkanalyse, Formale Begriffsanalyse, Data Mining, Pattern Recognition, Deep Learning, Organic Computing, Autonomes Lernen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Labor Grand Challenges of Machine Learning																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Teilnahme an einem Wettbewerb auf universitätsweiter, nationaler oder internationaler Ebene, bspw. Wettbewerbe über Daten von Industrie und Forschung des Fachgebiets oder Kaggle Competitions; Einführung in benötigte theoretische und methodische Grundkenntnisse im Themengebiet; Erarbeitung eines Lösungskonzepts; Erstellen einer Implementierung.																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Die für den jeweiligen Wettbewerb erforderlichen Grundkenntnisse aus dem Bereich der Datenanalyse bzw. der Computational Intelligence																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h, davon 60 h Präsenz und 120 h Eigenstudium (Projekt)																						
Studienleistungen	Teilnahme an einem Wettbewerb im Bereich Machine Learning																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Praktikumsarbeit und Praktikumsbericht																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stumme / Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick, Prof. Dr. Stumme und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel / Whiteboard																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mitchell: Machine Learning - Buduma, Locascio: Fundamentals of Deep Learning Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Labor Netzwerke																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erlernen Konzepte der Analyse sozialer Netzwerke in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	Labor																						
Lehrinhalte	Im Praktikum werden die in der Vorlesung Soziale Netzwerkanalysevermittelten Konzepte in die Praxis umgesetzt.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Labor Netzwerke																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Angeleitete Bearbeitung von Praktikumsaufgaben: Programmierung verschiedener Aspekte der sozialen Netzwerkanalyse																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Zweijährig im Wintersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Begriffliche Datenanalyse																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen																							
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Bearbeitung der Praktikumsaufgaben, mündliche Prüfung (ca. 30min).																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stumme																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stumme und Mitarbeiter																						
Medienformen	Programmierung am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hennig, Brandes, Pfeffer, Mergel: Studying Social Networks - Brandes, Erlebach: Network Analysis 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Labor Qualitative Datenanalyse																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen Konzepte aus der Begriffsanalyse in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	Labor																						
Lehrinhalte	Im Praktikum werden die in der Vorlesung Begriffliche Datenanalyse vermittelten Konzepte in die Praxis umgesetzt.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Labor Qualitative Datenanalyse																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Angeleitete Bearbeitung von Praktikumsaufgaben: Programmierung verschiedener Aspekte qualitativer Datenanalyse																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Zweijährig im Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Begriffliche Datenanalyse																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen																							
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Bearbeitung der Praktikumsaufgaben, mündliche Prüfung (ca. 30min).																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stumme																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stumme und Mitarbeiter																						
Medienformen	Programmierung am Rechner																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ganter, Wille: Formale Begriffsanalyse – mathematische Grundlagen - Ganter, Stumme, Wille: Formal Concept Analysis – Foundations and Applications - Ganter, Obiedkov: Conceptual Exploration 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Mensch-Maschine-Systeme 2 – Benutzerorientierte Entwicklung																						
Art des Moduls	Schwerpunkt IDG, Wahlpflicht praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden für die Mensch-Maschine-Systemgestaltung und sind in der Lage, ihr Wissen selbstständig zu vertiefen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X			X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X			X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS S 2 SWS																						
Lehrinhalte	Benutzerorientierter Gestaltungsprozess und Analyse des Nutzungskontextes; Aufgabenanalyse; Randbedingungen bei der prototypischen Realisierung; Prototypische Entwicklung am Beispiel Mensch-Roboter-Interaktion; Design-Methoden und Werkzeuge für Benutzungsschnittstellen; User Interface Design Patterns; Evaluationsmethodenüberblick sowie theorie- und expertenbasierte Methoden; Nutzerbasierte Evaluationsmethoden für objektive Bewertung; Nutzerbasierte Evaluationsmethoden für subjektive Bewertung; Statistische Methoden; Planung, Durchführung und Auswertung experimenteller Untersuchungen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Mensch-Maschine-Systeme 2 (mit Seminaranteil)																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Fallstudien Projektarbeit, Seminar, Präsentationen, Vorträge																						
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Informatik, B. Sc. Psychologie, B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, Diplom Produkt-Design, Interdisziplinäres Ergänzungsstudium Innovationsmanagement																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 120 Std.																						
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht für Seminaranteil																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.; Seminarvortrag oder Hausarbeit																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Fachbereich 15																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmidt																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Schmidt																						
Medienformen	Folien (Beamer)																						
Literatur	- Johannsen: Mensch-Maschine-Systeme																						

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- Schlick, Bruder, Luczak: Arbeitswissenschaft- Sheridan: Humans and Automation |
|--|--|

Nummer/Code																							
Modulname	Model Driven Engineering																						
Art des Moduls	Schwerpunkt																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können objektorientierte Datenmodelle als Graphen formalisieren, Operationen auf Datenmodellen als Graphtransformationen formalisieren, effiziente Pattern Matching Verfahren für Objekt Pattern implementieren, effiziente Hash Verfahren (Graph Zertifikate) für objektorientierte Datenmodelle implementieren, effiziente Isomorphie-Tests für objektorientierte Datenmodelle implementieren, Erreichbarkeitsgraphen für objektorientierte Modelle und Transformationen generieren, Modellmanagement Operationen wie Serialisierung, Persistierung und Clonen für objektorientierte Datenmodelle implementieren, Verfahren zur Schema Evolution und für Modell zu Modell Transformationen implementieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X		X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X		X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Formale Behandlung von Graphen und Graphtransformationen; Objektorientierte Modelle und Modelltransformationen; Erreichbarkeitsgraphen; Schema Evolution; Modell Management																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Model Driven Engineering																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Übung, Programmieraufgaben																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen																							
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Theorie- und Programmieraufgaben																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zündorf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zündorf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Programmierdemonstrationen																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Multimodal Machine Learning																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen grundlegende und fortgeschrittene Theorien, Konzepte, Methoden und Technologien des multimodalen maschinellen Lernens kennen. Sie lernen die Prinzipien und Herausforderungen der multimodalen Datenverarbeitung am Beispiel von Text, Bild, Audio oder Video und den Entwurf, die Implementierung und Anwendung von ML-Methoden zu diesem Zweck. Die Studierenden erwerben technische Fähigkeiten bei der Implementierung von Algorithmen und der Nutzung bestehender Frameworks sowie bei der Analyse und interdisziplinären Problemlösung. Qualifikationsziele sind vertiefte Kenntnisse in der Anwendung auf reale Probleme und die methodische Umsetzung von multimodalen Verarbeitungspipelines.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X		X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X		X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	Pr (4 SWS)																						
Lehrinhalte	Auswahl aus: Multimodale Lernverfahren; Representation Learning; multimodales Alignment; Generierung multimodaler Inhalte; multimodale Inferenz; multimodaler Wissenstransfer; Analyse und Evaluierung multimodaler Modelle; forschungsnahe Problemstellungen. Es wird eine Auswahl forschungsnaher Problemstellungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten betrachtet.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Multimodal Machine Learning																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Einzel- und Teamarbeit, wettbewerbs-basiertes bzw. problem-basiertes Lernen, Vortrag, Ausarbeitung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Vornehmlich im Wintersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Inhalte der Vorlesung „Machine Learning for Language Technologies“ oder vergleichbar																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Wöchentliche Abnahme (5-10 Minuten) des Praktikumsfortschritts. Mindestens 50% erfolgreiche Abnahmen.																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Praktikumsbericht (abhängig von Gruppengröße 4-10 Seiten pro Gruppe), Vortrag und Demonstration (30 Minuten pro Gruppe)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Potthast																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Potthast und Mitarbeitende																						
Medienformen	Folien, Rechnerübungen, Ausarbeitung																						

Nummer/Code																							
Modulname	Natural Language Processing																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen, Probleme der Sprachverarbeitung zu identifizieren, Konzepte und Methoden der Sprachverarbeitung zu definieren und anzuwenden, grundlegende und fortgeschrittene Methoden für ein bestimmtes Problem zu entwickeln und die Qualität eines Ansatzes zu bewerten. Auf diese Weise erwerben die Studierenden die Kompetenz, Entscheidungen über den Einsatz von Sprachverarbeitungsmethoden zu treffen und diese in der Praxis umzusetzen. Ziel ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, aktuelle Ansätze aus der Forschung selbstständig nachzuvollziehen und eigene Methoden zu entwickeln.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X			X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X			X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (2 SWS), Ü (2 SWS)																						
Lehrinhalte	Grundlegende und fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Sprachverarbeitung; mathematische Hintergründe; Relevante Bereiche der Linguistik, Korpuslinguistik, Textmodelle, Wörter, Syntax, Semantik, Diskurs und Anwendungen; KI- und ML-Technologien; Transformer-Architekturen.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Natural Language Processing																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, wettbewerbsbasiertes bzw. problem-basiertes Lernen, Ausarbeitung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	50% der Punkte der Übungsblätter bzw. Abgabe des funktionsfähigen Programmierprojekts																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen																						
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Potthast																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Potthast und Mitarbeitende																						
Medienformen	Folien, Rechnerübungen, Ausarbeitung																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - D. Jurafsky, J.H. Martin. Speech and Language Processing. - C.D. Manning, H. Schütze. Foundations of Natural Language Processing. 																						

	Weitere Literaturangaben erfolgen in der Lehrveranstaltung.
--	---

Nummer/Code																							
Modulname	Parallele Algorithmen																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen eine Auswahl wichtiger paralleler Algorithmen für verschiedene Probleme und Architekturklassen. Sie verstehen die grundlegenden Entwurfsideen dieser Algorithmen und sind in der Lage, sie kreativ auf die Lösung neuer Probleme zu übertragen. Dabei berücksichtigen sie den Laufzeitbedarf, den sie unter Verwendung verschiedener Kostenmodelle abschätzen können. Sie verfügen außerdem über vertiefte Fertigkeiten bei der Implementierung paralleler Algorithmen und der experimentellen Bewertung ihrer Laufzeit.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-W1</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-W2</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-W3</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-F1</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-F2</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-F3</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-F4</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-F5</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-K1</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-K2</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">M-K3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X			X		
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X			X															
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung, Projektarbeit																						
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - PRAM-Algorithmen und Entwurfstechniken (z.B. paralleles Divide-and-Conquer, Pfadverdopplung) - reguläre Algorithmen für Matrixberechnungen mit MPI und OpenMP - Parallelisierung von Optimierungsverfahren (z.B. paralleles Branch-and-Bound) - parallele Graphalgorithmen - fehlertolerante parallele Algorithmen - effiziente Algorithmen für Speicherhierarchien 																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Parallele Algorithmen																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung mit Frontalunterricht und integrierten Übungen / Problemdiskussionen, Projektarbeit, Projektverteidigung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes zweite Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Einführung in die Parallelverarbeitung (Bachelor) und/oder Parallele Programmierung (Master)																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h, davon 60 h Präsenz und 120 h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Projektarbeit																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Fohry																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Fohry und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Arbeit am Rechner																						
Literatur	JaJa: An Introduction to Parallel Algorithms, Addison-Wesley, 1992																						

	Grama et al.: Introduction to Parallel Computing, Addison-Wesley, 2003 Weitere Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben.
--	--

Nummer/Code																							
Modulname	Parallele Programmierung																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierende verfügen über vertiefte Kenntnisse zu gängigen parallelen Programmiersystemen für verschiedene Architekturklassen. Sie können fortgeschrittene Konstrukte dieser Systeme nutzen, um auch größere Programme korrekt, effizient, übersichtlich und wartbar zu gestalten. Sie kennen typische Probleme und Lösungsstrategien für die parallele Programmierung und verfügen über vertiefte Fertigkeiten in der Entwicklung eigener Algorithmen und Programme. Sie kennen überblicksmäßig die aktuelle Forschung zu parallelen Programmiersystemen einschließlich der Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X		X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X		X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung, Projektarbeit																						
Lehrinhalte	Überblick zu Grundkonstrukten und Vergleich der Programmiermodelle gängiger Programmiersysteme (z.B. OpenMP, MPI, Cuda); fortgeschrittene Konstrukte dieser Systeme und Beispiele für deren Einsatz; Implementierungsvarianten für Programmbeispiele mit Diskussion; fortgeschrittene Korrektheits- und Effizienzprobleme und Lösungsstrategien																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Parallele Programmierung																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung mit Frontalunterricht und integrierten Übungen / Problemdiskussionen, Projektarbeit in Zweiertteams, Projektverteidigung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Einführung in die Parallelverarbeitung																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h, davon 60 h Präsenz und 120 h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Projektarbeit																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Fohry																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Fohry und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Teamarbeit, Arbeit am Rechner																						
Literatur	- Spezifikationen der verwendeten Programmiersysteme Weitere Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Pattern Recognition and Machine Learning I																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen der Mustererkennung erklären; neue Modellierungsansätze für Klassifikations- und Regressionsprobleme entwickeln; neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren; existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Grundlagen und Verfahren der Mustererkennung, insbesondere aus probabilistischer Sichtweise: Stochastik, Modellselektion, Curse of Dimensionality, Entscheidungs- und Informationstheorie; Verteilungen: Multinomial-, Dirichlet-, Gauss- und Student-Verteilung, Nichtparametrische Schätzung; Lineare Modelle für Regression; Lineare Modelle für Klassifikation; Kernel-Funktionen und Advanced Neural Networks: CNN, RBF-Netze; Gauß'sche Prozesse; Beispielanwendungen: Online-Clustering, Anomalieerkennung u.a.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Pattern Recognition and Machine Learning I (früher: Pattern Recognition)																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Mathematik (NF Informatik), Master Elektrotechnik, Master FUSE, Master Environmental Informatics, Master Mechatronik, Master Maschinenbau																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Duda, Hart, Stork: Pattern Classification - Murphy: Machine Learning – A Probabilistic Perspective 																						

	Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
--	---

Nummer/Code																							
Modulname	Pattern Recognition and Machine Learning II																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen der Mustererkennung und des Maschinellen Lernens erklären, neue Modellierungsansätze für verschiedene Probleme aus diesem Bereich entwickeln, neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren, existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Grundlagen und Verfahren der Mustererkennung und des Maschinellen Lernens, insbesondere aus probabilistischer Sichtweise; Kernel-Funktionen und Statistische Lerntheorie: Support Vector Machines; Bayessche Netze und Markov Random Fields; Abstrakte Sicht auf Expectation Maximization und Variationale Inferenz; Sampling-Verfahren; kontinuierliche latente Variablen: Principal Component Analysis; Ensemble-Techniken																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Pattern Recognition and Machine Learning II																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Mathematik (Nebenfach Informatik)																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra, Pattern Recognition and Machine Learning I																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Min.) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Duda, Hart, Stork: Pattern Classification - Murphy: Machine Learning – A Probabilistic Perspective Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Praktikum Mensch-Maschine-Interaktion																						
Art des Moduls	Schwerpunkt IDG, Wahlpflicht praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Vertiefte Wissensbestände hinsichtlich Mensch-Maschine-Interaktionsprinzipien werden von den Studierenden durch experimentell erfahrungsgeleitetes Lernen erarbeitet. Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: <table border="1" data-bbox="523 430 1139 584"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X				X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X				X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS																						
Lehrinhalte	Visuelle Wahrnehmung: Sehschärfe, Farbsehen und räumliches Sehen; Auditive Wahrnehmung: Hörschwelle und Maskierungseffekte, Richtungshören; Haptische Wahrnehmung; Vestibuläre Wahrnehmung; Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung; Blickbewegungsmessung; Manuelle Regelung einer kritischen Regelungsaufgabe; Fahrer-Fahrzeug-Interaktion bei Nebenaufgaben; Physiologische Belastungs- und Beanspruchungsanalyse; Touchscreen-Interaktion																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Mensch-Maschine-Interaktion																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Laborpraktika, Simulationsübungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Sc. Informatik B. Sc. Psychologie B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mensch-Maschine-Systeme 1 und/oder 2																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.																						
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Praktikumsberichte																						
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits																						
Lehreinheit	Fachbereich 15																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmidt																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Schmidt																						
Medienformen	Experimente																						
Literatur	- Johannsen: Mensch-Maschine-Systeme - Schlick, Bruder, Luczak: Arbeitswissenschaft																						

Nummer/Code																							
Modulname	Software Tool Construction																						
Art des Moduls	Schwerpunkt																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können Sprachen und Werkzeuge für die Software Entwicklung konzipieren und implementieren. Sie können Syntax und Semantik für Softwaretechnik-Sprachen z.B. Diagrammsprachen definieren, Editoren für Softwaretechnik Sprachen implementieren, Code-Generatoren oder andere Ausführungswerkzeuge für Softwaretechnik-Sprachen implementieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X		X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X		X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Konzepte für Softwaretechnik-Sprachen z.B. Diagrammsprachen, Editoren für Softwaretechnik Sprachen, Interpreter und Code-Generatoren für Softwaretechnik Sprachen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Software Tool Construction																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Übung, Programmieraufgaben																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen																							
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Software Tool Implementierung																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zündorf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zündorf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Programmierdemonstrationen																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Software-Verifikation																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Verifikationsmethoden, die dazu dienen, korrekte und fehlerfreie Software zu konstruieren. Er/sie kann insbesondere entsprechende Verifikationsmethoden anwenden.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS VL, 2 SWS Ü																						
Lehrinhalte	operationale Semantik; Werkzeuge zur Spezifikation von Korrektheit: Typen, konstruktive oder dynamische Logiken, Invarianten; semi-automatische formale Programmverifikation mittels Theorembeweisern wie PVS, Isabelle/HOL, Coq oder KeY; Strategien zum Finden von formalen Beweisen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Software-Verifikation																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Rechnerübungen, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende,																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik: Schwerpunkt „Software-Entwicklung“																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester ab Wintersemester 2024/25																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul „Einführung in die formale Verifikation“																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lange																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Lange und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Rechner-Übungen, Übungen auf Papier																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - B. Pierce et al.: Software Foundations 1 + 2 - Ahrendt, Beckert, Bubel, Hähnle, Schmitt, Ulbrich: Deductive Software Verification – The KeY Book: From Theory to Practice 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Softwarequalität																						
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann die Merkmale von Softwarequalität erarbeiten, kennt sich mit Zuverlässigkeit, insbesondere Softwarezuverlässigkeitsmodellierung aus und kann Qualitätsmaße für Software aufstellen und bestimmen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung																						
Lehrinhalte	Vorstellung und Wertung der Qualitätsmerkmale für Software; Kennenlernen und Analyse von Verfahren zur Qualitätssicherung; Anwendung von mathematische Modellbeschreibungen; Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Softwarequalität																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengänge: Maschinenbau, Mechatronik, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min., Hausarbeit, je nach Teilnehmerzahl, wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Börcsök																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Börcsök und Mitarbeiter																						
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration, Design- und Entwurfsarbeiten am PC																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Wallmüller: Software Quality Engineering: Ein Leitfaden für bessere Software-Qualität - Dumke: Softwarequalität durch Meßtools: Assessment, Messung und instrumentierte ISO 9000 - Hoffmann: Software-Qualität Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Soziale Netzwerkanalyse / Social Network Analysis																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erlernen die grundlegenden Methoden der Analyse sozialer Netzwerke. Der gleichzeitige oder anschließende Besuch des Labors Netzwerke wird empfohlen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" data-bbox="523 432 1189 584"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Einführung in die (soziale) Netzwerkanalyse; Modellierung und Analyse von Daten über Personen oder Organisationen und ihrer Beziehungen.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Soziale Netzwerkanalyse																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Zweijährig im Wintersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min).																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stumme																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stumme und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hennig, Brandes, Pfeffer, Mergel: Studying Social Networks - Brandes, Erlebach: Network Analysis 																						

Nummer/Code																							
Modulname	Temporal and Spatial Data Mining																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen des Spatio-Temporal Data Mining erklären, neue Modellierungsansätze für Probleme wie Zeitreihenklassifikation, Anomalieerkennung, Motiverkennung u.a. entwickeln, neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren, existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Grundlagen der Mustererkennung in Zeitreihen (Sensorsignale); räumlich verteilten Daten (Sensornetzen); Grundlagen: Segmentierung von Zeitreihen, Korrelation von Daten, Merkmale zur Beschreibung temporaler/räumlicher Daten; Abstandsmessung von Zeitreihen; Clustering/Klassifikation; Motiverkennung; Anomalieerkennung mit verschiedenen Techniken: Nearest Neighbor, Neuronale Netze, Support Vector Regression; Beispielanwendungen: Unterschriftenverifikation, kollaborative Gefahrenwarnung in Fahrzeugen, Aktivitätserkennung, u.a.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Temporal and Spatial Data Mining																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Einzel- und Teamarbeit in Übungen, Rechnerübungen (u. a. mit Jupyter Notebooks), angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Environmental Informatics, Master Mechatronik, Master Maschinenbau, Master Mathematik (Nebenfach Informatik)																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Siehe Vorlesungsverzeichnis																						
Sprache	Deutsch / Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra.																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	180h: 60h Präsenzzeit 120h Selbststudium																						
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Minuten) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6 CP																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sick																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Sick und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Tafel, Übungsblätter, Rechnerübungen, wissenschaftliche Veröffentlichungen																						
Literatur	- Mitsa: Temporal Data Mining - Gama: Knowledge Discovery from Data Streams																						

	- Shekhar: Spatial and Spatiotemporal Data Mining Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
--	--

Nummer/Code																							
Modulname	Verteilte Systeme – Basialgorithmen / Distributed Computing Algorithms																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann vorgegebene bzw. bekannte verteilte Algorithmen erklären und ihre Eigenschaften analysieren, die Komplexität der Algorithmen qualitativ beurteilen, Erweiterungen für vorhandene Algorithmen entwickeln, verteilte Algorithmen implementieren und die Anwendbarkeit vorgegebener verteilter Algorithmen in neuen Anwendungsszenarien bestimmen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X		X		X	X	X		
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X		X		X	X	X															
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Algorithmische, systemunabhängige Grundlagen verteilter Systeme; Kausalität; logische Uhren; verteilte Synchronisation; verteilte Deadlock-Erkennung; Peer-to-Peer; Fehlertoleranz; Gruppenkommunikation; etc.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Verteilte Systeme – Basialgorithmen / Distributed Computing Algorithms																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vortrag, eigenständiges Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben in Gruppenarbeit																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Each summer semester jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 80 h Übungsaufgaben 20 h Stunden Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 20 h Prüfungsvorbereitung																						
Studienleistungen	Exercises/ Übungen																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (25 Minuten) oder schriftliche Prüfung (120 Minuten)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Geihs																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Geihs und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien, Tafel, Moodle																						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Couloris, Dollimore, Kindberg: Distributed Systems - Mattern: Verteilte Basialgorithmen - Tanenbaum, van Steen: Distributed Systems Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Web Engineering																						
Art des Moduls	Schwerpunkt																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können komplexe Web-Anwendungen konzipieren und implementieren. Sie können für ein Projekt geeignete Web-Server- Technologien bewerten und auswählen, Web Server / Services implementieren, für ein Projekt geeignete Web Client Technologien bewerten und auswählen und Rich Client Web Anwendungen implementieren.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Web Architekturen, Web Frameworks, Web Server Implementierung, Web Client Implementierung																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Web Engineering																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Übung, Programmieraufgaben																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Alle 4 Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen																							
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Programmieraufgaben, Web Applikations Implementierung																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Zündorf																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Zündorf und Mitarbeiter																						
Medienformen	Folien (Beamer), Programmierdemonstrationen																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

5. Sonstige

Bei Wahl des freien Schwerpunkts darf dafür frei aus allen Modulen der Theoretischen, Technischen und Praktischen Informatik gewählt werden. Zusätzlich sind die folgenden Module wählbar:

Nummer/Code																							
Modulname	Arbeitswissenschaft																						
Art des Moduls	Schwerpunkt IDG, Wahlpflicht praktische Informatik																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Die Studierenden haben ein breites und integriertes Wissen zu arbeitswissenschaftlicher Grundlagen und sind in der Lage, ihr Wissen selbstständig zu vertiefen. Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X			X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X			X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS S 1 SWS Ü 1 SWS																						
Lehrinhalte	Einführung und Belastungs-Beanspruchungs-Konzept; Betriebsorganisation; Arbeitsorganisation; Modellierung und Optimierung von Arbeitsprozessen; Zeitstrukturanalyse und experimentelle Zeitermittlungsmethoden; Rechnerische Zeitermittlungsmethoden; Entgelt und Motivation; Arbeitsschutz und sicherheitstechnische Arbeitsgestaltung; Arbeitsumgebungsfaktoren; Arbeitsplatzgestaltung in der Produktion																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Arbeitswissenschaft (mit Seminarteil)																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Fallstudien Projektarbeit, Seminar, Präsentationen, Vorträge																						
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Mechatronik, M. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Mechatronik, B. Ed./M. Ed. Berufspädagogik; Fachrichtg. Metall- und Elektrotechnik, M. Sc. Informatik, B. Sc. Psychologie, B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, Diplom Produkt-Design, Interdisziplinäres Ergänzungsstudium Innovationsmanagement																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-																						
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS S (15 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.																						
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht für Seminarteil																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.; Seminarvortrag oder Hausarbeit																						
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						

Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schmidt
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Schmidt
Medienformen	Folien (Beamer)
Literatur	- Schlick, Bruder, Luczak: Arbeitswissenschaft

Nummer/Code																							
Modulname	Collaboration Engineering																						
Art des Moduls	Schwerpunkt																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Den Lernenden werden grundlegende Begriffe und Konzepte des Innovationsmanagements vermittelt. Sie erhalten Engineering-Fähigkeiten für die erfolgreiche Transformation von Unternehmen und Kenntnisse von betriebswirtschaftlichen und informationstechnischen Grundlagen der vernetzten Wirtschaft.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X		X	X	X	X	X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X		X	X	X	X	X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung/ Seminar																						
Lehrinhalte	Vision des Unternehmens im Informationszeitalter; Kundenprozess, Vernetzung von Unternehmen, umfassende und effizienten Befriedigung der Kundenbedürfnisse; drei Gestaltungsebenen: Strategie, Prozesse und Informationssysteme; Treiber und Herausforderungen auf den Ebenen des Business Engineering; Methoden zum Entwurf sowie zur Umsetzung neuer Geschäftslösungen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Collaboration Engineering																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Übung; Selbststudium; Vor- und Nachbereitung anhand einschlägiger Lehrbuch- bzw. Skriptlektüre; Workshops																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master-Studiengänge: Business Studies, Economic Behaviour and Governance, Nachhaltiges Wirtschaften, Wirtschaft, Psychologie und Management, Wirtschaftspädagogik, Wirtschaftsrecht, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsromanistik, English and American Culture and Business Studies (EACBS), Anwendungsschwerpunkt Wirtschaftswissenschaften für Mathematik, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes zweite Semester																						
Sprache	Deutsch und Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	60 Std. (4 SWS) Kontaktstudium 120 Std. Selbststudium																						
Studienleistungen	-																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-																						
Prüfungsleistung																							
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits																						
Lehreinheit	-																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Leimeister																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Leimeister, Lehrverantwortliche																						
Medienformen	Beamer, Tafel, Moodle																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Datenschutzrecht																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat grundlegende Kenntnisse des europäischen und deutschen Datenschutzrechts, kann entsprechende Normen auf vorgegebene Sachverhalte anwenden und verfügt über die Fähigkeit, informationstechnische Abläufe datenschutzrechtlich bewerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X			X	X		X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X			X	X		X	X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtsgrundlagen des Datenschutzes: Datenschutz-Grundverordnung und Bundesdatenschutzgesetz • Wichtige Gerichts- und Verwaltungsentscheidungen • Datenschutzrechtliche Herausforderungen durch den Einsatz heutiger und künftiger IT • Rechtliche Bewertung typischer Abläufe im E-Commerce und E-Government sowie in innerbetrieblichen Prozessen • Rechtliche Anforderungen als Gestaltungsvorgaben für Informationstechnologie 																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Datenschutzrecht																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Frontalunterricht in Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine; von Vorteil sind rechtliche Grundkenntnisse																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	90 h: 15-30h Präsenzzeit 60-75h Selbststudium																						
Studienleistungen	Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine																						
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (ca. 15 Min.) oder Klausur (ca. 60 Min)																						
Anzahl Credits für das Modul	3																						
Lehreinheit	Wirtschaftswissenschaften																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hornung																						
Lehrende des Moduls	Externe Lehrbeauftragte																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	Kühling/Seidel/Sivridis, Datenschutzrecht, C.F. Müller Gola/Klug, Grundzüge des Datenschutzrechts, C.H. Beck Taeger, Einführung in das Datenschutzrecht, R&W Moos, Datenschutzrecht - Schnell erfasst, Springer (jeweils neueste Auflage)																						

Nummer/Code																							
Modulname	Integrierte Modellierung																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit integrierten Modellsystemen im Bereich Mensch-Umwelt, insbesondere der großskaligen Wassermmodellierung. Er/sie kennt Darstellungen von Umweltbelastungen und Zustandsbestimmungen, Analyse und Bewertung der Auswirkungen durch die Umweltbelastung und Entwicklung von Umweltschutzmaßnahmen. Er/sie entwickelt ein Verständnis von Szenarioanalyse.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X			X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X			X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Integrierte systemische Analyse, Anwendung einer Modellierungsplattform, DPSIR-Konzept, Szenarienanalyse																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Integrierte Systemanalyse																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 30min) oder schriftliche Prüfung (ca. 120min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schaldach																						
Lehrende des Moduls	Dr. Flörke, Prof. Schaldach																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende haben die grundlegende Herangehensweise an die umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Bewertung von Technologien kennen gelernt und sind in der Lage einschlägige Konzepte und Online-Tools (einschließlich der Ökobilanzierung) einzuordnen und selbständig anzuwenden. Sie können eine umfassende Systemperspektiven anlegen, kennen einschlägige politische Vorgaben und können geeignete Kriterien und Indikatoren für die ökologische, ökonomische und soziale Bewertung wählen. Sie können Materialien, Produkte und Infrastrukturen lebenszyklusweit auf ihre Umwelt- und Nachhaltigkeitsperformanz bewerten. Sie können dies in Beziehung setzen zur Gesamtpformanz der Region bzw. des Landes und quantitativ begründet Abwägungen bei Zielkonflikten durchführen.																						
	<p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X	X	X	X	X	X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X	X	X	X	X	X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Grundlagen, Konzepte und Anwendungen der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertung: Grundlagen der Technikbewertung (u.a. VDI 3780): Überblick allgemeine Methoden (z.B. Trend-, Kosten-Nutzen-, Risikoanalysen, Szenariotechnik, Simulation); Ziele von Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitiken (ProgRess und Agenda 2030); Safe-Operating-Space und Safe-Operating-Range; Systemperspektiven zur mehrskaligen und sektorübergreifenden Analyse und Bewertung; Wirkungs- und umsatzbezogene Indikatoren für Klima- und Ressourcenschutz etc.; „Fußabdrücke“ von Ressourcennutzung und Umweltbelastung; Effizienzsteigerung versus Problemverlagerung; Typen stoffflussbasierter Analyse- und Bewertungsmethoden; Methodenvertiefung Ökobilanzierung (Life-Cycle-Assessment, LCA); Methoden zu Analyse und Bewertung stofflichen Ressourcenverbrauchs (u.a. Kumulierter Rohstoffaufwand nach VDI 4800); Indikatoren für lebenszyklusweite Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Ökonomische Bewertung: Lebenszykluskostenanalyse; Soziale Bewertung (social LCA); Prinzipien vergleichender Analyse und Bewertung; Optionen der Güterabwägung zur Bewertung von „Trade-offs“; Umgang mit Unsicherheiten																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Die Veranstaltung besteht aus einem VL Teil und einem Übungsteil, in dem die Studierenden den Stoff durch Anwendungsbeispiele erlernen, u.a. durch softwaregestützte Technikbewertung und die Analyse von TA.																						
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Umweltingenieurwesen (M3 Ergänzung Umweltingenieurwesen), RE2, Nachhaltiges Wirtschaften, Wirtschaftsingenieurwesen und Zertifikatsprogramm Umweltwissen des GradZ, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien																						

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 50h Präsenz und 130h Eigenstudium
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Abschlussprojekt oder mündliche Prüfung (ca. 30min)
Anzahl Credits für das Modul	6
Lehreinheit	Informatik
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bringezu, Dr. Mostert
Medienformen	Folien (Power Point), Moodle, Übungsaufgaben; PC Pool
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Werkzeugen zur Analyse von raum-zeitlichen Datenreihen und Modellensembles. Dies beinhaltet die Anwendung geografischer Informationssysteme sowie die Datenverarbeitung und statistische Analyse mit R.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X		X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X		X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Analyse raum-zeitlicher Geo-Daten und Modellensembles, Anwendung GIS, statistische Datenanalyse, Präsentation der Ergebnisse in Karten und Tabellen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Abschlussprojekt oder mündliche Prüfung (ca. 30min)																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schaldach																						
Lehrende des Moduls	Dr. Flörke, Fr. Hüfner																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Übungen auf Papier																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Modellgestützte Fabrikplanung																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der / die Lernende kann system- und modelltheoretische Grundlagen zur Modellbildung und Simulation sowie die ereignisdiskrete Simulation als modellgestützte Analyseverfahren und ihre grundlegenden Zusammenhänge verständlich erklären; die Anwendbarkeit der Simulation für eine konkrete Aufgabenstellung bewerten; ein Vorgehensmodell zur Simulation nachvollziehbar begründen; selbständig Simulationsmodelle entwickeln, verifizieren und validieren, analysieren und statistisch abgesicherte Simulationsergebnisse erzeugen und interpretieren; konkrete Fallbeispiele der Fabrikplanung untersuchen und basierend auf den Simulationsergebnissen Rückschlüsse auf das zu untersuchende System ziehen; eigenständig die Erkenntnisse auf ähnlich gelagerte Aufgaben übertragen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X		X	X			X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X		X	X			X													
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS HÜ 2 SWS																						
Lehrinhalte	Einsatz ereignisdiskreter Simulation bei der Planung von Produktions- und Logistikanlagen; Anwendung eines Simulationswerkzeuges zur Durchführung kleiner Simulationsstudien; system- und modelltheoretische Grundlagen: Bediensysteme, analytische Berechnungsverfahren, Abgrenzung zu simulationsgestützten Verfahren; Stochastik: Wahrscheinlichkeitsbegriff, Zufallszahlen, diskrete und stetige Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fragen der Anwendung; Simulationsmethoden / Schedulingstrategien und Modellierungskonzepte; Vorgehensmodelle der Simulation: Konzeptuelles und formales Modell, Datenmanagement, Validierung und Verifikation, Experimentplanung, Ergebnisaufbereitung/-interpretation; Überblick über Simulationswerkzeuge in Produktion und Logistik; Beispiele für Industrieanwendungen, Grundregeln und Checklisten.																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Modellierung und Simulation – Modellgestützte Fabrikplanung																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Simulationsübungen am Rechner, Präsentationen, Gruppendiskussionen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS HÜ (30 Std.) Selbststudium 120 Std.																						
Studienleistungen	Keine																						

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Lehreinheit	Maschinenbau
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wenzel
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Wenzel
Medienformen	Tafel, Folien, vorlesungsbegleitende Unterlagen, Simulationsprogramme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Arnold, Furmans: Materialfluss in Logistiksystemen - Fahrmeir, et al: Statistik - Law: Simulation Modeling and Analysis Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Nummer/Code																							
Modulname	Modellierung von Umweltprozessen																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse über Konzepte und Methoden zur Modellierung und Simulation von Prozessen in Umweltsystemen. Er/sie ist mit einfachen Umweltmodellen vertraut und kann damit Simulationsexperimente durchführen und auswerten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3	X	X	X		X	X	X				X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
X	X	X		X	X	X				X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü																						
Lehrinhalte	Umweltsysteme; Modellbildung und Simulation; Fallstudien zur Anwendung von Umweltmodellen; Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen; Modellvalidierung; Design, Durchführung und Auswertung von Modellexperimenten																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Modellierung von Umweltprozessen																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Teamarbeit in Übungen, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende																						
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Informatik und nachhaltiges Wirtschaften																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen	erfolgreiche Teilnahme an den Übungen																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung																						
Prüfungsleistung	Klausur																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schaldach																						
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Schaldach																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Rechnerübung																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.																						

Nummer/Code																							
Modulname	Ökologie und globale Stoffkreisläufe																						
Art des Moduls	Wahlpflicht																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende haben ein grundlegendes Verständnis für Struktur und Funktionsweise von Ökosystemen und biogeochemischen Stoffkreisläufen auf unterschiedlichen Skalenebenen. Sie sind mit Problemen der menschlichen Beeinflussung von Prozessen in Ökosystemen vertraut und kennen Konzepte und Methoden zur integrativen Analyse von Mensch-Umwelt-Beziehungen. Sie sind in der Lage sich in anhand von Primärliteratur in entsprechende wissenschaftliche Themengebiete einzuarbeiten und diese darzustellen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X				X		X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X				X		X		X													
Lehrveranstaltungsarten	VL, Seminar																						
Lehrinhalte	Klima und Wasser; Ökosysteme; Biogeochemische Stoffkreisläufe; Umweltprobleme																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Ökologie und Globale Stoffkreisläufe I - Umwelt-Naturwissenschaftliche Grundlagen (VL) Ökologie und Globale Stoffkreisläufe II - Mensch und Umwelt (Seminar)																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Seminarvorträge zu ausgewählten Themen.																						
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Nachhaltiges Wirtschaften, Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester VL; Sommersemester Seminar																						
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul																							
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium																						
Studienleistungen																							
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung																							
Prüfungsleistung	Klausur, Seminarvortrag																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schaldach																						
Lehrende des Moduls	Dr. Stuch																						
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel																						
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.																						

6. Seminar

Nummer/Code																							
Modulname	Seminar																						
Art des Moduls	Pflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Je nach gewählter Veranstaltung. Der/die Lernende kann sich ein Informatikthema selbständig aus der Literatur, inklusive englischsprachiger Originalarbeiten erschließen, im Umgang mit Fachtexten wissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden, z.B. das Hinterfragen von Aussagen, das Bilden eigener Urteile, das Überprüfen von Aussagen, das Hinzuziehen von Sekundärliteratur und das Zusammenfügen von Informationen aus unterschiedlichen Quellen. Er/sie kann wissenschaftliche Inhalte für eine Präsentationen verständlich und strukturiert aufbereiten und in wissenschaftlichen Präsentationen geeignete mündliche und schriftliche Ausdrucksformen einsetzen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3		X				X	X	X	X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
	X				X	X	X	X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Seminar																						
Lehrinhalte	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Masterseminar im Fachgebiet ...																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	120 h																						
Studienleistungen	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Prüfungsleistung	Vortrag (30 – 45 Min.) und Hausarbeit (max. 20 Seiten) oder Vortrag (max. 90 Min.) Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können in Lehrveranstaltungen mit Seminar- oder Praktikumscharakter Anwesenheitslisten geführt werden.																						
Anzahl Credits für das Modul	4																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r																						
Lehrende des Moduls	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Medienformen	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Literatur	Je nach gewählter Veranstaltung																						

7. Schlüsselkompetenzen

Nummer/Code																							
Modulname	Schlüsselkompetenzen aus dem fachübergreifenden Lehrangebot																						
Art des Moduls	Pflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann zusätzliche oder vertiefte Kenntnisse oder Fertigkeiten einem oder mehreren der folgenden Bereiche vorweisen: Projektmanagement, Führungsqualifikation, Arbeits- und Organisationspsychologie, Interkulturelle Kommunikation, Wirtschaft, Recht.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X				X		X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X				X		X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	Je nach gewählten Veranstaltungen: 4 SWS VL, VL+P, Ü, P, S																						
Lehrinhalte	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Verwendbarkeit des Moduls	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Sprache	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Studienleistungen	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Prüfungsleistung	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Anzahl Credits für das Modul	6																						
Lehreinheit	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Modulverantwortliche/r	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Lehrende des Moduls	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Medienformen	Je nach gewählten Veranstaltungen																						
Literatur	Je nach gewählten Veranstaltungen																						

8. Projekt

Nummer/Code																							
Modulname	Projekt																						
Art des Moduls	Pflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann neue Anwendungen konzipieren und realisieren und dabei Informatik- und Projektmanagementmethoden beurteilen, auswählen und anwenden. Er/sie kann anspruchsvolle Probleme analysieren und selbständig sowie in Zusammenarbeit lösen, im Team Fragen der Arbeitsorganisation, aufgetretene Konflikte oder die Einordnung der eigenen Arbeit in wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge reflektieren und konstruktiv bearbeiten. Er/sie kann sich bei Bedarf Informatik- bzw. Anwendungskennnisse aus der Literatur oder durch Experimente erschließen und - je nach gewähltem Projekt - andere Studierende anleiten.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M-W1</th> <th>M-W2</th> <th>M-W3</th> <th>M-F1</th> <th>M-F2</th> <th>M-F3</th> <th>M-F4</th> <th>M-F5</th> <th>M-K1</th> <th>M-K2</th> <th>M-K3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X	X	X	X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Projektarbeit																						
Lehrinhalte	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Titel der Lehrveranstaltungen	Masterprojekt im Fachgebiet ...																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Selbstständiges Bearbeiten eines praktischen oder theoretischen Problems als Einzelarbeit oder in der studentischen Kleingruppe (2 bis 3 Studierende)																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine																						
Studentischer Arbeitsaufwand	240 h																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung (Projektbericht) und mündlicher Bericht (Vortrag/Präsentation) am Projektende mit Diskussion																						
Anzahl Credits für das Modul	8																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r																						
Lehrende des Moduls	Je nach gewähltem Fachgebiet																						
Medienformen	Je nach gewählter Veranstaltung																						
Literatur	Je nach gewählter Veranstaltung																						

9. Schwerpunkte

Computational Intelligence & Data Analytics (CIDA)

Verantwortliche für den Schwerpunkt: G. Stumme und B. Sick

Computational Intelligence & Data Analytics ist ein Gebiet, in dem Wissen aus Daten gewonnen wird. Methoden hierfür kommen aus sehr unterschiedlichen Bereichen des Maschinellen Lernens (ML) und der Datenanalyse, wie statistische Lerntheorie, Künstliche Intelligenz, Soft Computing und anderen mehr. ML ermöglicht einen Daten-getriebenen Entwicklungsansatz von Systemen, der einen klassischen Modell-getriebenen Ansatz heute mehr und mehr ergänzt oder teilweise auch ersetzt. Das heißt, Daten werden analysiert, Modelle werden mit Daten parametrisiert, und neue Arten von Anwendungen werden entwickelt. Dies geschieht in recht unterschiedlichen Domänen wie beispielsweise Energiesysteme, Automobil und Verkehr, Industrie 4.0, Internet of Things, Marketing, Qualitätskontrolle, Prozesssteuerung. Ein erfolgreicher Einsatz von Methoden des ML erfordert zum einen den sorgfältigen und systematischen Umgang mit diesen Methoden, zum anderen eine Art fachliche "Kreativität", also die Fähigkeit, selbstständig Innovation zu generieren.

Ziel des Schwerpunkts CIDA im Masterstudiengang Informatik der Universität Kassel ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, selbstständig Entwicklungs- und Erkenntnisprozesse im Bereich ML zu durchlaufen. Dazu ist erforderlich:

- A. Eine über die Vermittlung von Kenntnissen über Methoden im Bereich des Maschinellen Lernens hinausgehende Vermittlung von Fähigkeiten im systematischen, sicheren (routinierten) und sorgfältigen Umgang mit diesen Methoden von der Versuchsplanung bis hin zur Evaluation.
- B. Das Entwickeln der Fähigkeit zur Kreativität und Innovation gemeinsam mit anderen Studierenden und Mentoren aus den beteiligten Fachgebieten der Antragsteller anhand konkreter, praxisbezogener Fragestellungen.

Im Schwerpunkt CIDA haben Studierende verschiedene Lehrveranstaltungen zu belegen: **Foundational Courses** (Bereich 1; Grundlagen des ML inkl. Datenanalyse), **Advanced Courses** (Bereich 2; weiterführende ML-Techniken und Analyseverfahren), **Lab Courses** (Bereich 3; Vermittlung tiefergehender praktischer Fertigkeiten) sowie **Complementary Courses** (Bereich 4; entweder Anwendungsbereiche von ML oder grundlegende allgemeine Verfahren). Die folgende Tabelle zeigt die Lehrveranstaltungen sowie die jeweils nachzuweisende Mindestanzahl an ECTS-Punkten. Von den 12 verbleibenden ECTS-Punkten im Schwerpunkt müssen 6 in den Bereichen 1 oder 2 und weitere 6 ECTS-Punkte in den Bereichen 3 oder 4 erworben werden. Insgesamt müssen somit mindestens 48 ECTS-Punkte im Schwerpunkt erreicht werden. Die jeweilige Zahl der ECTS-Punkte und Modulverantwortliche sind in Klammern angegeben. Die Lehrveranstaltungen werden teilweise in englischer Sprache angeboten.

Entweder Projekt oder Abschlussarbeit können in CIDA im Rahmen existierender Kooperationen und gemeinsamer Forschungsprojekte in der Industrie durchgeführt werden. Anwendungsschwerpunkte liegen dabei in den Bereichen Energiesysteme, Automobil, Biometrie und soziale Medien.

Courses 1: Foundational Courses	Experimentation and Evaluation in Machine Learning (6, Sick) Pattern Recognition and Machine Learning I (6, Sick) Pattern Recognition and Machine Learning II (6, Sick) Soziale Netzwerkanalyse (6, Stumme)	Mind. 12 ECTS- Punkte belegen
Courses 2: Advanced Courses	Autonomous Learning (6, Sick) Begriffliche Datenanalyse (6, Stumme) Organic Computing (6, Tomforde) Temporal and Spatial Data Mining (6, Sick)	Mind. 6 ECTS- Punkte belegen
Courses 3: Lab Courses	Labor Deep Learning (6, Sick) Labor Grand Challenges of Machine Learning (6, Sick, Stumme) Labor Intelligent Robots (6, Sick) Labor Netzwerke (6, Stumme) Labor Qualitative Datenanalyse (6, Stumme)	Mind. 12 ECTS- Punkte belegen

Courses 4: Complementary Courses	Agent-Based Modelling Lab (6, Holzauer/Krebs) Communication Technologies II (6, David), Computational Intelligence in der Automatisierung (6, Kroll) Grundlagen der Regelungstechnik (6, Stursberg) Introduction to Agent-Based Modelling (6, Holzauer/Krebs) Optimierungsverfahren (6, Stursberg), Signal- und Bildverarbeitung (6, Kroll)	Mind. 6 ECTS- Punkte belegen
---	---	---------------------------------

Im Bachelor Informatik an der Universität Kassel wird es im Wahlpflichtbereich Lehrveranstaltungen geben, die den Master vorbereiten. Für Studierende, denen Grundlagenwissen im Bereich ML fehlt, wird ein Einstiegskurs nach dem Konzept des integrierten Lernens (blended learning) zur Verfügung stehen, für den allerdings keine ECTS-Punkte vergeben werden.

Energieinformatik (EInf)

Verantwortliche für den Schwerpunkt: B. Sick und R. Mackensen

Die Digitalisierung in der Energiewirtschaft ist ein zentraler Baustein zur Umsetzung der Energiewende und damit auch zur Erreichung der Klimaziele. Nur durch die Digitalisierung kann ein stark dezentrales und auf fluktuierenden erneuerbaren Energien aufgebautes Energiesystem effizient betrieben werden. Um die vollständige Digitalisierung des Energiesektors voranzutreiben sind Fachkräfte notwendig, die einerseits eine hohe Expertise im Bereich Informatik mitbringen und andererseits Domainwissen im Bereich Energietechnik und Energiewirtschaft vorweisen können. Der Schwerpunkt Energieinformatik im Master Informatik soll dieses Wissen vermitteln.

Ziel des Schwerpunkts Energieinformatik im Masterstudiengang Informatik der Universität Kassel ist es, den Studierenden die Problemstellungen in der Energiewirtschaft, insbesondere zur Transformation des Energiesektors zu vermitteln. Dabei werden sowohl die Dezentralisierung wie auch die Kopplung der verschiedenen Sektoren Strom, Wärme und Verkehr betrachtet. Mit Hilfe von Methoden der praktischen Informatik sowie der Datenanalyse und des Maschine Learning lernen Studierende, diese Problemstellung effizient zu lösen um damit aktiv einen wichtigen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Die folgende Übersicht zeigt die Lehrveranstaltungen sowie die jeweils nachzuweisende Mindestanzahl an ECTS-Punkten. Insgesamt müssen mindestens 48 ECTS-Punkte im Schwerpunkt erreicht werden. Die jeweilige Zahl der ECTS-Punkte und Modulverantwortliche sind in Klammern angegeben. Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher und englischer Sprache angeboten.

Pflichtveranstaltung (6 Credits, ist zu belegen):

- **Grundlagen der Energietechnik** (6, Friebe)

Wahlpflichtveranstaltungen Energietechnik / Energiewirtschaft (12 Credits zu belegen):

- **Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 1** (4, Friebe/Bradke)
- **Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 2** (4, Friebe/Bradke)
- **Intelligente Stromnetze** (3 + 3, Braun)
- **Planung und Betriebsführung Elektrischer Netze** (6, Braun)
- **Simulation regenerativer Energiesysteme** (6, Friebe/Meinhardt)
- **Softwarepraktikum Netzsimulation** (4, Braun)

oder

- **Softwarepraktikum Pandapower** (4, Braun)
- **Systemtheorie der Energiewende** (4, Hoffmann)

Wahlpflichtveranstaltungen Informatik (30 Credits zu belegen):

- **Agent-Based Modelling Lab** (6, Holzhauer/Krebs)
- **DevOps Technologies** (6, N.N.)
- **Experimentation and Evaluation in Machine Learning** (6, Sick)
- **Internet of Things** (6, N.N.)
- **Introduction to Agent-Based Modelling** (6, Holzhauer/Krebs)
- **Labor Deep Learning** (6, Sick)
- **Mensch-Maschine-Systeme 2** (6, Schmidt)
- **Model Driven Engineering** (6, N.N.)
- **Optimierungsverfahren** (6, Stursberg)
- **Pattern Recognition and Machine Learning I** (6, Sick)
- **Pattern Recognition and Machine Learning II** (6, Sick)
- **Temporal and Spatial Data Mining** (6, Sick)

Informatik für die digitale Gesellschaft (IDG)

Verantwortliche für den Schwerpunkt: K. David und C. Draude

Informatik für die digitale Gesellschaft heißt Informatik im Sinne des Menschen zu gestalten. Im Schwerpunkt IDG werden hochaktuelle Fragestellungen hinsichtlich der digitalen Gesellschaft von morgen disziplinär und interdisziplinär behandelt. Dazu zählen rechtliche Aspekte wie Datenschutz ebenso wie sozial angemessene Technikgestaltung und Innovationen im Bereich adaptiver und kontextsensitiver Systeme und Anwendungen. Zukünftige Informatikerinnen und Informatiker haben in diesem Schwerpunkt die Chance ihr Wissen in Kerngebieten der Informatik wie Software Engineering, Wissensverarbeitung, Maschinelles Lernen und Kontexterkenntnis, Mensch-Maschine Interaktion, Usability/User Experience, als auch in immer wichtiger werdenden interdisziplinären Kompetenzen der Wirtschaftsinformatik, Designforschung, IT-Recht, und der Ethik zu vertiefen.

Damit wird eine exzellente Basis für das zukünftige Berufsleben in unterschiedlichen Bereichen gelegt. Dies wird auch durch die Verbindung von fundierten Grundlagen und Praxisnähe sichergestellt.

Ziel des Schwerpunkts Informatik für die digitale Gesellschaft (IDG) im Masterstudiengang Informatik der Universität Kassel ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, selbstständig und eigenverantwortlich Entwicklungs- und Erkenntnisprozesse für die Digitalisierung von morgen zu durchlaufen. Dazu ist erforderlich:

- A. Eine über die Vermittlung von Kenntnissen über Methoden im Bereich der Digitalisierung hinausgehende Vermittlung von Fähigkeiten im systematischen, sicheren, sorgfältigen und reflektierten Umgang mit diesen Methoden, von der Anforderungsermittlung, der Programmierung von Prototypen bis hin zur Evaluation und Anwendung.
- B. Das Entwickeln der Fähigkeit zur Kreativität und Innovation gemeinsam mit anderen Studierenden und Mentorinnen und Mentoren aus den beteiligten Fachgebieten anhand praxisbezogener, interdisziplinärer und gesellschaftlich relevanter Fragestellungen.

Im Schwerpunkt Informatik für die digitale Gesellschaft haben Studierende verschiedene Lehrveranstaltungen zu belegen in den Bereichen **A (Daten, intelligente Systeme, Kontexte)** sowie **B (Design, Interaktion und Gesellschaft)**. Diese Kurse sind gegliedert in **grundlegende** (Bereich 1) und **fortgeschrittene Kurse** (Bereich 2). Die folgende Tabelle zeigt die Lehrveranstaltungen in den jeweiligen Bereichen. Die jeweilige Zahl der ECTS-Punkte und die Modulverantwortlichen sind in Klammern angegeben.

Insgesamt sind **48 ECTS-Punkte im Schwerpunkt** zu erbringen. Davon müssen

- 12 ECTS-Punkte im Bereich 1 A,
 - 15-18 ECTS-Punkte im Bereich 1 B,
 - 18-21 ECTS-Punkte im Bereich 2
- erbracht werden.

Die Lehrveranstaltungen werden teilweise in englischer Sprache angeboten. Praktika und Forschungstätigkeiten können im Rahmen existierender Kooperationen und gemeinsamer Forschungsprojekte in der Industrie durchgeführt werden. Anwendungsschwerpunkte liegen dabei in der digitalen Gesellschaft, wie z.B.: Automobilindustrie (Vernetztes, autonomes Fahren), Medizin (Tele-Medizin), Digitale Arbeit (Industrie 4.0, Arbeit 4.0), Energiebranche, Soziale Vernetzung.

Bereich 1: Grundlegende Kurse	A Daten, intelligente Systeme, Kontexte Communication Technologies I (6, David) Experimentation and Evaluation in Machine Learning (6, Sick) Soziale Netzwerkanalyse (6, Stumme)	(12 Credits)
	B Design, Interaktion und Gesellschaft Data Driven Service Engineering und -management (DEM) (6, Leimeister, FB07) Datenschutzrecht (3, Hornung, FB07) Masterseminar im Fachgebiet Partizipative IT-Gestaltung (4, Draude) Mensch-Maschine-Systeme 2 – Benutzungsorientierte Entwicklung (6, Schmidt, FB15)	(15 – 18 Credits)

<p>Bereich 2: Fortgeschrittene Kurse (18-21 Credits)</p>	<p>A Daten, intelligente Systeme, Kontexte Begriffliche Datenanalyse (6, Stumme) Collaborative Development of Conversational Agents (6, Söllner, FB07) Communication Technologies II (6, David) Labor Netzwerke (6, Stumme) Labor Qualitative Datenanalyse (6, Stumme)</p> <p>B Design, Interaktion und Gesellschaft Arbeitswissenschaft (6, Schmidt, FB15) Assistenzsysteme (4, Schmidt, FB15) Code-Camp Context Awareness 2 (6, David) Collaboration Engineering (6, Leimeister, FB07) Masterprojekt im Fachgebiet Partizipative IT-Gestaltung (8, Draude) Praktikum Mensch-Maschine-Interaktion (3, Schmidt, FB15)</p>	
---	---	--

Softwareentwicklung (SW)

Verantwortliche für den Schwerpunkt: C. Fohry und A. Zündorf

Softwareentwicklung gehört zu den typischen Einsatzgebieten von Informatik-Absolventen. Dabei werden sowohl an den Entwicklungsprozess als auch an die zu entwickelnde Software vielfältige Anforderungen gestellt. Letztere reichen von benutzerfreundlichen Bedienoberflächen über Korrektheit und Zuverlässigkeit bis hin zur effizienten Ausführung auf aktuellen Mehrkernprozessoren und Clustern. Für die Entwicklung stehen fortgeschrittene Werkzeuge beispielsweise für die Transformation von objektorientierten Modellen zu Programmen, spezialisierte Frameworks beispielsweise im Bereich Web-Engineering, und Programmierparadigmen wie die funktionale Programmierung zur Verfügung. Auch für den Korrektheitsnachweis werden zunehmend theoretisch fundierte Werkzeuge eingesetzt. Ein Kernstück von Programmen sind effiziente Algorithmen, welche oftmals auf parallele Architekturen zugeschnitten sind, und für eine korrekte Ausführung in verteilten Systemen komplexe Zeitabläufe berücksichtigen müssen. Softwareentwicklung erfolgt in vielfältigen Anwendungskontexten wie beispielsweise Web- oder App-Programmierung. Stets gilt es, Kundenanforderungen geeignet zu analysieren und in einem arbeitsteiligen Prozess komplexe Softwarelösungen schrittweise zu konzipieren und kostensparend umzusetzen.

Ziel des Schwerpunkts SW im Masterstudiengang Informatik der Universität Kassel ist es, aufbauend auf den im Bachelor Informatik erworbenen grundlegenden Kompetenzen die Kenntnisse und Fertigkeiten der Studierenden im Bereich Softwareentwicklung zu vertiefen, mit Blick auf das Gesamtspektrum der Anforderungen auszubauen und noch stärker wissenschaftlich zu fundieren. Damit werden die Studierenden befähigt, in ihrer späteren Berufstätigkeit schwierige und komplexe Softwareentwicklungsaufgaben effektiv auszuführen, sich schnell in neue Technologien einzuarbeiten und ggf. Leitungsaufgaben zu übernehmen.

Die folgende Übersicht zeigt die Lehrveranstaltungen sowie die jeweils nachzuweisende Mindestanzahl an ECTS-Punkten. Insgesamt müssen mindestens 48 ECTS-Punkte im Schwerpunkt erreicht werden. Die jeweilige Zahl der ECTS-Punkte und Modulverantwortliche sind in Klammern angegeben. Die Lehrveranstaltungen werden in der Regel in deutscher Sprache angeboten.

Projekt und Abschlussarbeit können in den am Schwerpunkt beteiligten Informatik-Fachgebieten, eventuell auch im Rahmen existierender Kooperationen und gemeinsamer Forschungsprojekte mit der Industrie durchgeführt werden.

Pflichtveranstaltungen (Alle zu belegen):

- Model Driven Engineering (6, Zündorf)
- Parallele Programmierung (6, Fohry)
- Software-Verifikation (6, Lange)

Wahlpflichtveranstaltungen (30 Credits zu belegen):

- Code-Camp Context Awareness 2 (6, David)
- DevOps Technologies (6, Zündorf)
- Funktionale Programmierung (6, Fohry)
- Internet and Systems Security (6, Hohlfeld)
- Internet of Things (6, Zündorf)
- Masterseminar im Fachgebiet Programmiersprachen/-methodik (4, Fohry)
- Masterseminar im Fachgebiet Software Engineering (4, Zündorf)
- Parallele Algorithmen (6, Fory)
- Software Tool Construction (6, Zündorf)
- Web Engineering (6, Zündorf)

Umweltinformatik (UW)

Verantwortliche für den Schwerpunkt: C. Fohry und R. Schaldach

Umweltinformatik beschäftigt sich mit der Entwicklung und Anwendung von Informatikmethoden zur Analyse und Bewertung von Umweltsachverhalten und -problemen. Rechnergestützte Methoden spielen in den Umweltwissenschaften eine besonders wichtige Rolle. Dies liegt darin begründet, dass traditionelle Wege zur Erlangung eines wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns, z.B. Feld- und Laborexperimente oftmals unzureichend sind, um die sehr komplexen Systeme und Interaktionen in umweltrelevanten Problemstellungen zu verstehen. Darüber hinaus sieht sich die Umweltforschung mit komplexen, oftmals nur mit großem technischem Aufwand handhabbaren Datensätzen konfrontiert. Umweltwissenschaftler sind in den letzten Jahrzehnten daher zunehmend auf Werkzeuge der Umweltinformatik angewiesen, um Umweltsysteme besser zu verstehen und in diesem Kontext große Mengen u.a. von räumlichen Daten verarbeiten und analysieren zu können. Mittlerweile ist es unvorstellbar, umweltwissenschaftliche Forschung ohne Methoden der Umweltinformatik durchzuführen.

Ziel des Schwerpunkts Umwelt im Masterstudiengang Informatik der Universität Kassel ist es, den Studierenden sowohl umweltwissenschaftliche Problemstellungen, u.a. zu den Themen Wasser, Klima, Ökosysteme, Ressourcen- und Landnutzung, als auch spezialisierte und vertiefende Informatikmethoden zu ihrer Lösung zu vermitteln. Dies umfasst unter anderem Methoden der Umweltsystemanalyse (z.B. Modellbildung & Simulation), der Softwareentwicklung sowie der Analyse und Interpretation von (Umwelt)daten. Absolvent/innen des Schwerpunkts zeichnen sich durch eine interdisziplinäre Sicht- und Arbeitsweise aus und sind in der Lage, sich selbständig in wissenschaftliche und anwendungsorientierte Fragestellungen einzuarbeiten und entsprechende informationstechnische Lösungen zu entwickeln. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit bzw. ihres persönlichen Engagements einen aktiven Beitrag zur Lösung von gesellschaftlich relevanten Fragestellungen etwa zum Klimawandel und zur nachhaltigen Entwicklung zu leisten.

Die folgende Übersicht zeigt die Lehrveranstaltungen sowie die jeweils nachzuweisende Mindestanzahl an ECTS-Punkten. Insgesamt müssen mindestens 48 ECTS-Punkte im Schwerpunkt erreicht werden. Die jeweilige Zahl der ECTS-Punkte und Modulverantwortliche sind in Klammern angegeben. Die Lehrveranstaltungen werden teilweise in englischer Sprache angeboten.

Projekt oder Abschlussarbeit können in den am Schwerpunkt beteiligten Informatik-Fachgebieten oder am CESR durchgeführt werden.

Pflichtveranstaltungen Umwelt (Alle zu belegen):

- Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten (6, Flörke)
- Ökologie und Globale Stoffkreisläufe (6, Schaldach/Stuch)

Wahlpflichtveranstaltungen Umwelt (12 Credits wählen):

- Integrierte Modellierung (6, Flörke)
- Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit (6, Bringezu)
- Modellierung von Umweltprozessen (6, Schaldach)

Wahlpflichtveranstaltungen Informatik (24 Credits wählen):

- Begriffliche Datenanalyse (6, Stumme)
- Experimentation and Evaluation in Machine Learning (6, Sick)
- Internet of Things (6, Zündorf)
- Parallele Programmierung (6, Fohry)
- Pattern Recognition and Machine Learning I (6, Sick)
- Soziale Netzwerkanalyse (6, Stumme)
- Temporal and Spatial Data Mining (6, Sick)
- Web Engineering (6, Zündorf)

10. Masterabschlussmodul

Modulname	Masterabschlussmodul																						
Art des Moduls	Pflichtmodul																						
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, in einem vorgegebenen Zeitraum eine komplexe Problemstellung des Fachs mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Fachs zu lösen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <table border="1"> <tr> <td>M-W1</td> <td>M-W2</td> <td>M-W3</td> <td>M-F1</td> <td>M-F2</td> <td>M-F3</td> <td>M-F4</td> <td>M-F5</td> <td>M-K1</td> <td>M-K2</td> <td>M-K3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3			X	X	X	X	X	X	X		X
M-W1	M-W2	M-W3	M-F1	M-F2	M-F3	M-F4	M-F5	M-K1	M-K2	M-K3													
		X	X	X	X	X	X	X		X													
Lehrveranstaltungsarten	20 SWS MA_A																						
Lehrinhalte	Abhängig vom gewählten Thema																						
Titel der Lehrveranstaltungen	-																						
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Abhängig vom gewählten Thema																						
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik																						
Dauer des Angebotes des Moduls	24 Wochen																						
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester																						
Sprache	Deutsch/Englisch																						
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Abhängig vom gewählten Thema																						
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module gemäß § 8 Abs. (2) im Umfang von 60 Credits, siehe Prüfungsordnung § 10 (2).																						
Studentischer Arbeitsaufwand	900 h																						
Studienleistungen	Keine																						
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Bestandene Module gemäß § 8 Abs. (2) im Umfang von 60 Credits, siehe Prüfungsordnung § 10 (2).																						
Prüfungsleistung	Benotete Abschlussarbeit, Präsentation der Arbeit in einem Kolloquium																						
Anzahl Credits für das Modul	30 Verteilung und Gewichtung siehe Prüfungsordnung § 10 (1) und (7)																						
Lehreinheit	Informatik																						
Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r																						
Lehrende des Moduls	Je nach gewähltem Fachgebiet																						
Medienformen	Abhängig vom gewählten Thema																						
Literatur	Abhängig vom gewählten Thema																						