

# Modulhandbuch

## M.Sc. Data Science

FernUniversität in Hagen  
Fakultät für Mathematik und Informatik

Stand:  
30.01.2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule</b>	3
<b>Wahlpflichtmodule: Bachelormodule im Masterstudiengang</b>	12
<b>Wahlpflichtmodule: Mastermodule</b>	44
<b>Projektpraktika</b>	87
<b>Masterseminare</b>	94
<b>Abschlussmodul</b>	115
<i>Detailliertes Inhaltsverzeichnis</i>	117

# Pflichtmodule

Lehrende/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel Dr. Leonie Brinker	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Mathematische Grundlagen von Data Science		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 140 Stunden Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben: 105 Stunden Wiederholung und Klausurvorbereitung: 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Studierende sind mit den notwendigen mathematischen Grundlagen vertraut, die für das Verständnis gängiger Verfahren, Algorithmen und Analysemethoden der modernen Data Science notwendig sind. Sie kennen typische Problemstellungen aus der Data Science und bewährte Lösungsansätze. Sie sind in der Lage, bestimmte Probleme als Optimierungsprobleme zu formulieren, kennen Algorithmen, mit dessen Hilfe sich diese lösen lassen und sind befähigt, diese Algorithmen zu implementieren. Die Studierenden sind vertraut mit klassischen und modernen Ansätzen der statistischen Datenanalyse und können dieses auf konkrete Probleme anwenden.		
Inhalte	In diesem Modul sollen grundlegende mathematische Modelle im Bereich Big Data Analytics dargestellt sowie ein anwendungsorientierter Bezug zu relevanten Fragestellungen hergestellt werden. Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notwendige Grundlagen aus der Angewandten Mathematik (insbesondere hochdimensionale Räume, Singulärwertzerlegung und Approximation durch Unterräume sowie mehrdimensionale Wahrscheinlichkeitstheorie)</li> <li>- Grundbegriffe der konvexen Optimierung und numerische Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme</li> <li>- Grundbegriffe der klassischen und modernen Mathematischen Statistik</li> <li>- Stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse (insbesondere Irrfahrten und Markovketten)</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61211 "Analysis" und 61112 "Lineare Algebra" und 61311 "Einführung in die Stochastik" (oder deren Inhalte)		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Online-Tutorium		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science		

## Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert  
der Note 1/12

63123

## Data Engineering für Data Science

Lehrende/r	Prof. Dr. Uta Störl	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Uta Störl	
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden	Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Data Engineering für Data Science			
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 160 Stunden Bearbeitung der Einsendeaufgaben inkl. Verarbeitung des Korrektur-Feedbacks: 80 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 60 Stunden			
Qualifikationsziele	Studierende erwerben in diesem Modul Kenntnisse über Data Engineering für Data Science. Dies umfasst die vertiefenden Konzepte einer Programmiersprache (Python) und einer Datenbanksprache (SQL) für die Datenaufbereitung und -validierung sowie die Konzepte von Big-Data-Infrastrukturen. Studierende erlangen Kompetenzen und Verantwortungsbewusstsein für die Arbeit mit großen Datenmengen (Big Data).			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>- Methoden und Algorithmen im Kontext der Verarbeitung von großen Datenmengen (Big Data)</li><li>- Voraussetzungen und Herausforderungen von Data Wrangling und Data Quality</li><li>- Data Wrangling und Datenanalysen mit Python und SQL</li><li>- Verteilte und parallele Big-Data-Infrastrukturen (Hadoop, Spark etc.)</li><li>- Big-Data-Referenzarchitekturen</li><li>- Verteilte nicht-relationale Datenbanksysteme (NoSQL-Datenbanksysteme)</li></ul>			
Inhaltliche Voraussetzung	Grundkenntnisse Datenbanksysteme und Programmierung,  Hardware (mindestens): <ul style="list-style-type: none"><li>- 16 GB RAM</li><li>- CPU mit 8 Cores</li><li>- 4 GB freier Festplattenspeicher</li></ul>			
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Lehrvideos Video-Meetings			
Anmerkung	Der Basistext muss vor Semesterbeginn beschafft werden. Basistext: Susan E. McGregor: Practical Python Data Wrangling and Data Quality, O'Reilly Media, Inc., 2021 ISBN: 9781492091509			
Formale Voraussetzung	keine			
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik			

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Voraussetzung

Von den Einsendeaufgaben zu den Lektionen 2-5 müssen mindestens die Einsendeaufgaben zu einer Lektion bestanden sein.

64401

## Einführung in Maschinelles Lernen

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Thimm	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Einführung in Maschinelles Lernen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Bearbeiten der Übungsaufgaben: 75 Stunden Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Studierende haben ein Verständnis für grundlegende Anwendungen, Konzepte und Analysetechniken im Bereich des maschinellen Lernens. Studierende sind in der Lage, zu komplexen Fragestellungen passende Algorithmen zu entwerfen und anzupassen, Daten zu erheben, zu erschließen, zu speichern, zu verarbeiten und zu analysieren. Sie wissen, welche Ergebnisse aus den jeweiligen Daten abgeleitet werden können und können computergestützte Verfahren im Anwendungsfeld und im jeweiligen wissenschaftlichen Kontext auswählen, angemessen durchführen und deren Leistungsfähigkeit beurteilen.		
Inhalte	Diese Lehrveranstaltung bietet einen breiten Einstieg in klassische und moderne Methoden des Maschinellen Lernens. Nach einer allgemeinen Einführung und Auffrischung wichtiger Grundlagen wie Wahrscheinlichkeitstheorie und Lineare Algebra, werden klassische Ansätze des unüberwachten Lernens (wie K-Means Clustering und Hierarchical Clustering), des überwachten Lernens (wie Bayes Klassifikation, Entscheidungsbäume, Assoziationsregeln und Support Vector Machines), und des Reinforcement-Learnings (wie Markov-Entscheidungsprozesse und Q-Learning) vorgestellt. Anschliessend werden moderne Deep Learning Methoden diskutiert. Dies beinhaltet eine allgemeine Einführung in Künstliche Neuronale Netze, sowie eine tiefere Auseinandersetzung mit Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks und Transformern. Abschliessend werden dem Maschinellen Lernen nahe Techniken wie Principal Component Analysis und Data Mining diskutiert.		
	Ergänzende Literatur		
Inhaltliche Voraussetzung	Keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende internetgestütztes Diskussionsforum Lehrvideos		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik		

## Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert  
der Note 1/12

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Beecks Dr. Simone Opel	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Beecks
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Einführung in Data Science		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 160 Stunden Bearbeitung der Einsendeaufgaben: 80 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 60 Stunden		
Qualifikationsziele	Qualifikationsziel dieses Moduls ist das umfassende Kennenlernen des Gebiets Data Science, insbesondere seiner wichtigsten Fragestellungen, Anwendungsgebiete und Methoden. Dazu zählen u.a. die unterschiedlichen Analysearten und Data Science Prozesse, algorithmische und maschinelle Analysemethoden, der Umgang mit Daten, die Datensicherheit und Datenintegrität, die Rolle von Verfahren aus der Statistik und der Optimierung sowie die wichtigsten Software-Werkzeuge und Programmiersprachen. Zudem sollten die Studierenden in der Lage sein, den gesamten Lebenszyklus (Data Science Life Cycle) aus ethischer Perspektive zu hinterfragen. Sie kennen die grundlegenden Werte- und Normensysteme ethischer und rechtlicher Grundlagen.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte und Definition von Data Science und Einordnung bzgl. anderer Bereiche (Data Mining, Knowledge Discovery, Machine Learning, Künstliche Intelligenz, Statistik, Information Retrieval, Datenbanken, etc.)</li> <li>- Überblick über unterschiedlichen Analysearten (bspw. deskriptive, explorative, und prädiktive Analyse)</li> <li>- Data Science Prozesslebenszyklen (CRISP-DM, KDD, TDSP)</li> <li>- Grundlegende Data Science Methoden</li> <li>- Datenvisualisierung und Kommunikation</li> <li>- Data Science in der Forschung und Praxis</li> <li>- Umgang mit Daten</li> <li>- Datensicherheit und Datenintegrität</li> <li>- Datenrecht mit aktuellem Gesetzesstand in Deutschland und der EU</li> <li>- Datenethik mit Grundbegriffen wie Normen, Werte, Moral (Auswirkung von Verzerrung, Technikfolgenabschätzung, Aspekte der Überwachung, Gesellschaftliche Auswirkungen des eigenen Handelns, Algorithmic Bias („Diskriminierende Algorithmen“))</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Lehrvideos Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung			
Formale Voraussetzung	keine		

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science

<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung Stellenwert der Note	1/12 benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	

# Wahlpflichtmodule: Bachelormodule im Masterstudiengang

61116

## Algebra

Lehrende/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke	Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Algebra		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der sieben Lektionen: 154 Stunden (7 x 22 Stunden) Einüben des Stoffes (z.B. durch Einsendeaufgaben): 98 Stunden (7 x 14 Stunden) Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (u.a. Studientag): 48 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Ergebnisse der Algebra und beherrschen algebraische Beweismethoden. Sie sind vertraut mit den Konzepten der elementaren Gruppentheorie und kennen verschiedene Beispiele endlicher Gruppen. Sie können die Isomorphiesätze und die Sylow-Sätze anwenden. Sie kennen die grundlegenden Begriffe der Ringtheorie. Sie haben ein gutes Verständnis von Körpererweiterungen und sind sicher im Umgang mit den Begriffen: algebraisch, transzendent, separabel, Zerfällungskörper. Sie beherrschen den Hauptsatz der Galois-Theorie und können Anwendungen der Galois-Theorie erläutern.		
Inhalte	Im Zentrum stehen die folgenden Inhalte: - Grundlagen der Gruppentheorie (Isomorphiesätze, Sylow-Sätze, Auflösbarkeit, Dieder-Gruppen, Einfachheit der alternierenden Gruppen, Klassifikation der endlichen abelschen Gruppen) - Grundlagen der Ringtheorie (Ideale, Isomorphiesätze, Polynomringe) - Theorie der Körpererweiterungen (Algebraizität, Transzendenz, Separabilität, Zerfällungskörper, Norm und Spur) - Galois-Theorie und Ihre Anwendungen (Hauptsatz der Galois-Theorie, Auflösbarkeit polynomieller Gleichungen durch Radikale, endliche Körper)		
Inhaltliche Voraussetzung	Der Inhalt der Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61112 "Lineare Algebra" wird vorausgesetzt.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Betreuung und Beratung durch Lehrende Online-Tutorium		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		

## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12	

61213

## Funktionalanalysis

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Funktionalanalysis		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studententag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Methoden der Funktionalanalysis und können sie anwenden.		
Inhalte	Die Funktionalanalysis hat sich zur Grundlagenwissenschaft von großen Bereichen der Mathematik entwickelt und findet Anwendung in vielen Gebieten innerhalb und außerhalb der Mathematik. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist, eine Einführung in das große Gebiet der Funktionalanalysis zu geben. Folgende Stichworte, die gleichzeitig Titel der Lektionen sind, umreißen den Inhalt der Lehrveranstaltung: - Metrische Räume - Normierte Räume - Lineare Operatoren - Funktionale und schwache Konvergenz - Lebesgue- und Sobolevräume - Hilberträume - Spektraltheorie		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studententag/e		
Anmerkung	Lektionstext in englischer Sprache! Früherer Titel: Funktionalanalysis I		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/12		

61218

## Partielle Differentialgleichungen

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Partielle Differentialgleichungen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die zentrale Rolle von partiellen Differentialgleichungen in den Anwendungen und innerhalb der Mathematik selbst kennen und machen sich dabei mit fortgeschrittenen analytischen, geometrischen und funktionalanalytischen Begriffen und Methoden vertraut. Sie kennen die wichtigsten Typen von linearen partiellen Differentialgleichungen, ihre grundlegenden Eigenarten, typische Fragestellungen und klassische Techniken für ihre Behandlung.		
Inhalte	Gleichungen der mathematischen Physik, insbesondere Transport-, Wellen-, Poisson-, Wärmeleitungsgleichungen; Rand- und Anfangsbedingungen; Charakteristiken; Greensche Funktionen und Faltungen; Integralformen und schwache Lösungen; der Spektralsatz und Funktionalalkül; Operatorhalbgruppen im Banach- oder Hilbertraum; Punktsymmetrien und der Satz von Noether; Fixpunktsätze und nichtlineare Gleichungen.		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis" und Modul 61213 "Funktionalanalysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e		
Anmerkung	Früherer Titel: Partielle Differentialgleichungen I		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/12		

61316

## Parametrische Statistik

Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Parametrische Statistik		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Einüben des Stoffes: 150 Stunden		
Qualifikationsziele	Aufbauend auf den Inhalten der Lehrveranstaltungen "Einführung in die Stochastik" und "Maß- und Integrationstheorie" ist diese Lehrveranstaltung eine Vertiefung in die mathematische Statistik mit dem Ziel, die erlernten Begriffe und Theorien in praktischen Aufgaben anwenden zu können. Schwerpunkte sind die Schätz- und Testtheorie. Eine Lektion gibt eine Einführung in die Statistiksoftware R, die in dieser Veranstaltung verwendet und empfohlen wird.		
Inhalte	Kap. 1: Beschreibende Statistik und Mathematische Statistik Kap. 2: Normalverteilungsmodelle Kap. 3: Dominierte Verteilungsfamilien und Maximum-Likelihood-Schätzer Kap. 4: Einseitige Tests in einparametrischen Verteilungsfamilien mit isotonen Dichtequotienten Kap. 5: Einparametrische exponentielle Verteilungsfamilien und zweiseitige Tests Kap. 6: Schätzbereiche und Punktschätzungen Kap. 7: Spezielle Testprobleme Kap. 8: Einführung in die Statistiksoftware R		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61311 "Einführung in die Stochastik" und 61611 "Maß- und Integrationstheorie"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende Lehrvideos		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Lineare Optimierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 18 Stunden): 126 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studentag und Selbststudium): 69 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können lineare Optimierungsaufgaben modellieren, in Normalformen bringen und dualisieren. Sie kennen Polyedertheorie als Geometrie der linearen Optimierung. Sie kennen die Algebra und die Geometrie des Simplexverfahrens und zugehörige komplexitätstheoretische Überlegungen zur Linearen Optimierung. Sie kennen Bedeutung und Vorgehensweise der Ellipsoidmethode und von Innere-Punkt-Verfahren.		
Inhalte	Zunächst stellen wir die Aufgabenstellung vor, modellieren verschiedene Probleme als Lineares Programm und lösen diese mit Standardsoftware. Dann stellen wir die Dualitätstheorie mitsamt der zugehörigen Linearen Algebra vor. Im Folgenden analysieren wir die Seitenflächenstruktur von Polyedern und diskutieren das Simplexverfahren, seine Varianten und zugehörige Komplexitätsuntersuchungen. Weiter diskutieren wir die Ellipsoidmethode und ihre Bedeutung für die kombinatorische Optimierung sowie das Karmarkar-Verfahren und Innere-Punkt-Methoden.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> B. Gärtner, J. Matousek: Understanding and Using Linear Programming, Springer-Verlag, 2006 G. M. Ziegler: Polyhedral Theory, A. Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming, WILEY, 1998 C. Roos, T. Terlaky, J.-P. Vial: Interior Point Methods for Linear Optimization, Springer-Verlag, 2005		
Inhaltliche Voraussetzung	Das Modul setzt die Module 61111 "Mathematische Grundlagen", 61211 "Analysis" und insbesondere sehr gute Kenntnisse des Moduls 61112 "Linearen Algebra" voraus.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Studentag/e internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung		

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik

### Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete mündliche Prüfung (ca. 25  
Minuten)

Voraussetzung

keine

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en) Diskrete Mathematik

Detaillierter Zeitaufwand Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden  
Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden  
Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studententag und Selbststudium): 55 Stunden

Qualifikationsziele Die Studierenden kennen die Grundlagen der Kombinatorik des Abzählens, beherrschen das Prinzip der Inversion und die Methoden der erzeugenden Funktionen. Sie kennen Grundlagen der Graphentheorie und projektiven Geometrie und können die unterschiedlichen Gebiete miteinander in Verbindung setzen.

Inhalte Diskrete Mathematik beschäftigt sich vor allem mit endlichen, höchstens abzählbar unendlichen Mengen. Sie ist ein recht junges Gebiet, das durch die Entwicklung der Computer stark befördert wurde. Einen einheitlichen Kanon einer Lehrveranstaltung Diskrete Mathematik gibt es nicht. Das mag daran liegen, dass es mehr um konkrete Probleme, die sich mit geringen Vorbereitungen formulieren lassen, als um die Entwicklung einer ausgefeilten Theorie geht.

Im Laufe der Lehrveranstaltung werden wir uns mit verschiedenen Objekten beschäftigen, diese zählen und miteinander in Verbindung bringen. Diese Objekte stammen aus der Graphentheorie, Zähltheorie, projektiven Geometrie, sind Designs, Färbungen oder Codes. Dabei werden Ansätze aus der Geometrie, Algebra aber auch aus der Analysis verwendet. Darüber hinaus werden Anwendungen unter anderem in der Codierung, im Schaltungsdesign oder in der Komplexitätsanalyse betrachtet. Als Basistext benutzen wir ausgewählte Kapitel des Buches „A course in combinatorics“ von J.H. van Lint und R.M. Wilson (2. Auflage). Themen werden in etwa sein:

- Systeme verschiedener Repräsentanten
- Der Satz von Dilworth und extremale Mengentheorie
- Das Prinzip der Inklusion und Exklusion; Inversionsformeln
- Permanenten
- Elementare Abzählprobleme; Stirling Zahlen
- Rekursionen und erzeugende Funktionen
- Partitionen
- $(0,1)$ -Matrizen
- Lateinische Quadrate
- Hadamard Matrizen, Reed-Muller Codes
- Designs
- Stark reguläre Graphen und Teilgeometrien
- Projektive und kombinatorische Geometrien

In einer Lehrveranstaltung über Diskrete Mathematik, kann die Bedeutung der Übungen nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die Fähigkeit zur Lösung konkreter Probleme, oft mit ad-hoc Methoden, kann nur durch Übung erlernt werden.

Inhaltliche Voraussetzung Module 61111 "Mathematische Grundlagen", 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis" (oder deren Inhalte)

Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Zusatzmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Lehrveranstaltungsmaterial	
Anmerkung	Der Basistext muss vor Semesterbeginn beschafft werden. Basistext: J. H. van Lint und R. M. Wilson: A course in combinatorics, 2. Auflage, Cambridge University Press 2001	
Formale Voraussetzung	keine	
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik	
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25	keine
Stellenwert der Note	1/12 Minuten)	

61415

## Nichtlineare Optimierung

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Einführung in die nichtlineare Optimierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studenttag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen beispielhafte Anwendungsszenarien nichtlinearer Optimierung. Sie beherrschen die grundlegenden Eigenschaften konvexer Funktionen, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extremwerte, sowohl im unrestringierten als auch im restringierten Fall. Sie verstehen Schrittweisenregeln und verschiedene Suchrichtungen, spezielle Verfahren wie Quasi-Newton- oder Trust-Region-Methoden, sowie die zugehörigen Konvergenzbeweise. Für unrestringierte Probleme können sie Penalty- und Barriereverfahren sowie lokale SQP-Methoden anwenden.		
Inhalte	Grundlagen konvexer Funktionen Schrittweisenregeln Gradientenverfahren, Verfahren der konjugierten Richtungen Newton-Verfahren, Quasi-Newton-Verfahren Trust-Region-Verfahren Grundlagen der restringierten Optimierung Quadratic Programming Penalty- und Barriereverfahren Lokales SQP		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis" und 61511 "Numerische Mathematik I" oder deren Inhalte		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Zusatzmaterial Studenttag/e		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		

## Prüfungsformen

		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel Dr. Fatima Zahra Lahbiri	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Wahrscheinlichkeitstheorie		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen den axiomatischen Zugang zur Wahrscheinlichkeitstheorie und können die Methoden und Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie auf praktische und theoretische Fragestellungen adäquat anwenden. Sie beherrschen das wahrscheinlichkeitstheoretische Handwerkszeug, das für Aufgabenstellungen etwa in der Finanzmathematik oder der Theoretischen Physik benötigt wird.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßtheoretische Formulierung von Wahrscheinlichkeitsräumen und Zufallsvariablen</li> <li>- Unabhängigkeit</li> <li>- Konvergenz im p-ten Mittel</li> <li>- Produkträume</li> <li>- Terminale Ereignisse und 0-1-Gesetze</li> <li>- Starkes Gesetz der großen Zahlen</li> <li>- Zentraler Grenzwertsatz</li> <li>- Bedingter Erwartungswert</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61611 "Maß- und Integrationstheorie" und 61311 "Einführung in die Stochastik" (oder deren Inhalte)		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Online-Tutorium (englischsprachig) Betreuung und Beratung durch Lehrende Online-Tutorium		
Anmerkung			
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		

## Prüfungsformen

		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

63117

## Data Mining

Lehrende/r	Dr. Fabio Valdés	Modulverantwortliche/r	Dr. Fabio Valdés
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Data Mining: Konzepte und Techniken		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 160 Stunden Bearbeitung der Einsendeaufgaben inkl. Verarbeitung des Korrektur-Feedbacks: 80 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 60 Stunden		
Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden einen umfassenden Überblick zu Wissensentdeckungsprozessen in Datenmengen/-banken. Sie sind in der Lage, verschiedene Attributtypen zu beschreiben und zu visualisieren sowie entsprechende Abstandsmaße zu berechnen. Sie besitzen detaillierte Kenntnisse zur Datenvorverarbeitung. Sie sind mit den Zielen und Methoden der zentralen Data-Mining-Techniken Mustersuche, Klassifikation und Clusteranalyse vertraut. Zudem kennen sie sich mit der Analyse komplexerer Strukturen, etwa Zeitreihen oder Graphen, aus.		
Inhalte	Das Thema dieser Lehrveranstaltung ist Data Mining, grob übersetzbar mit "Wissensentdeckung in Datenmengen/-banken". Die Bedeutung dieses Themengebiets ist in den letzten Jahren rasant gewachsen. Die Zielsetzung besteht darin, Strukturen, Zusammenhänge sowie Gruppen ähnlicher Objekte in sehr großen Datenmengen zu erkennen und zu bewerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt zunächst Kenntnisse zur Vorbereitung von Data-Mining-Methoden hinsichtlich der Charakterisierung (z.B. Klassifizierung von Attributtypen, Visualisierung) und Vorverarbeitung der Daten (etwa durch Eliminierung von Ausreißern, Aggregation oder Normalisierung). Darauf aufbauend, werden verschiedene Techniken zur Mustersuche (z.B. Apriori-Algorithmus), Klassifikation (u.a. Entscheidungsbäume, Klassifikation nach Bayes) und Clusteranalyse (beispielsweise k-Means, DBSCAN) sowie passende Evaluationsmethoden vorgestellt. Zudem erläutert die Lehrveranstaltung, wie komplexere Strukturen, d.h. Datenströme, Textdokumente, Zeitreihen, diskrete Folgen, Graphen sowie Webdaten, analysiert werden können. Ein Kapitel mit praktischen Beispielen in Weka bildet den Abschluss der Lehrveranstaltung.		
Inhaltliche Voraussetzung	Keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung			
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung B.Sc. Wirtschaftsinformatik		

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

### Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Voraussetzung

keine

Lehrende/r	Prof. Dr. Uta Störl	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Uta Störl
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Architektur und Implementierung von Datenbanksystemen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 160 Stunden Bearbeitung der Einsendeaufgaben inkl. Verarbeitung des Korrektur-Feedbacks: 80 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 60 Stunden		
Qualifikationsziele	Studierende erwerben in diesem Modul einen guten Überblick wie auch Detailkenntnisse der Architektur und Implementierung von Datenbanksystemen. Sie können die Schichtenarchitektur und die Aufgaben der jeweiligen Komponenten der Implementierung erläutern. Sie können verschiedene Indexstrukturen im Detail erklären. Die Schritte der Verarbeitung einer SQL-Anfrage in der Optimierung und Planerzeugung können von ihnen beschrieben werden. Sie können erklären, wann verzahnte Abläufe von Transaktionen als korrekt anzusehen sind und wie der Transaktionsmanager des Datenbanksystems sicherstellt, dass nur solche Abläufe zugelassen werden. Sie können erklären, wie nach Systemabstürzen der korrekte Zustand der Datenbank wiederhergestellt wird. Die wichtigsten Konzepte verteilter Datenbankarchitekturen und insbesondere die Unterschiede zu nicht-verteilten Architekturen können von den Studierenden erläutert werden. Basierend auf diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, Effizienzproblemen in Datenbankarchitekturen auf den Grund zu gehen.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referenzarchitekturen für die Implementierung von Datenbanksystemen</li> <li>- Externspeicher- und Systempufferverwaltung</li> <li>- Indexstrukturen</li> <li>- Anfrageverarbeitung und Optimierung, insbesondere die Ermittlung eines kostengünstigen Plans für einen gegebene SQL-Anfrage</li> <li>- Transaktionsmanagement im Mehrbenutzerbetrieb</li> <li>- Ausfallsicherheit und Wiederherstellung nach Fehlern von Soft- und Hardware (Recovery)</li> <li>- Verteilte Datenbankarchitekturen</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse der Konzepte von Standard-Datenbanksystemen, z.B. aus dem Modul 63012 "Softwaresysteme", 63017 "Datenbanken und Sicherheit im Internet" oder 63118 "Datenbanken"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Video-Meetings Lehrvideos		
Anmerkung	Das Modul 63122 "Architektur und Implementierung von Datenbanksystemen" ist nicht zusammen mit dem früheren Modul 63111 "Vertiefende Konzepte von Datenbanksystemen" (vor dem Wintersemester 2020/21) verwendbar.		
Formale Voraussetzung	keine		

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
B.Sc. Wirtschaftsinformatik  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Icking	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jörg M. Haake
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Verteilte Systeme		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Std.): 140 Stunden Bearbeitung der Einsendeaufgaben inkl. Verarbeitung des Korrektur-Feedbacks (7 mal 10 Std.): 70 Stunden Mitwirkung an den Diskussionen in der Lehrveranstaltungs-Newsgroup: 20 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 70 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Teilnehmenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für Design und Implementierung von verteilten Systemen auf der Basis moderner Betriebssysteme und Rechnernetze. Sie können gängige Probleme bei verteilten Systemen mittels Designprinzipien lösen und die Einsatzmöglichkeiten und Realisierungsmöglichkeiten verteilter Anwendungen beurteilen. Durch die Teilnahme an der Lehrveranstaltungs-Newsgroup wird das Einüben wissenschaftlicher Kommunikation gefördert.		
Inhalte	Das Modul behandelt die Funktionsweise und Designprinzipien von verteilten Systemen, die zum Verständnis heutiger Anwendungssysteme im Internet unentbehrlich sind. Ein verteiltes System besteht aus mehreren Komponenten, die auf vernetzten Rechnern installiert sind und ihre Aktionen durch den Austausch von Nachrichten über Kommunikationskanäle koordinieren. Im Vergleich zu autonomen Rechensystemen treten bei verteilten Systemen ganz neue Probleme auf: Daten, welche auf unterschiedlichen Rechensystemen auch unterschiedlich dargestellt werden, sollen ausgetauscht werden, Prozesse müssen synchronisiert werden, verteilte persistente Datenbestände sollen konsistent gehalten werden. Schwerpunktmäßig behandelt werden die Grundlagen verteilter Systeme, Prozesse und Kommunikation, Namen und Synchronisierung, Konsistenz und Replikation, Fehlertoleranz, Sicherheit und verteilte Dateisysteme.		
Inhaltliche Voraussetzung	Inhalte der Module 63811 "Einführung in die imperative Programmierung" und 63113 "Datenstrukturen" und der Lehrveranstaltung "Betriebssysteme und Rechnernetze" aus dem Modul 63012 "Softwaresysteme" bzw. "Einführung in Betriebssysteme und Rechnernetze" aus dem Modul 63511 "Einführung in die technischen und theoretischen Grundlagen der Informatik" oder vergleichbare Kenntnisse sowie Erfahrungen im Umgang mit einem verbreiteten Betriebssystem wie Unix, MacOS oder Windows. Wenn Ihnen Grundkenntnisse über Betriebssysteme oder Rechnernetze fehlen, so sollte es für Sie möglich sein, ergänzend zur Bearbeitung der Lehrveranstaltung die Ihnen unbekannt Sachverhalte in einschlägigen Fachbüchern nachzulesen. Eine gewisse Erfahrung im Programmieren mit einer Programmiersprache wie Java oder Python oder C sollten Sie auch mitbringen, um einige Beispiele zu verstehen.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Studientag/e		
Anmerkung	Das Modul 63211 Verteilte Systeme wird im Wintersemester in Form einer zweistündigen Präsenzklausur und im Sommersemester in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 25 Minuten) geprüft.		

Der Basistext muss vor Semesterbeginn beschafft werden. Basistext:

Maarten van Steen, Andrew S. Tanenbaum  
Distributed Systems, Third Edition, 2017, ISBN 978-1543057386  
kostenloser Download als PDF-Datei:  
<https://www.distributed-systems.net/index.php/books/ds3/ds3-ebook/>

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
B.Sc. Wirtschaftsinformatik  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		s. Anmerkung	keine
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Prof. Dr. Gabriele Peters	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gabriele Peters
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Einführung in Mensch-Computer-Interaktion		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Bearbeiten der Selbsttest- und Einsendeaufgaben: 75 Stunden Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Durch die Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung erhalten die Studierenden einen Überblick über Entwicklungen, Begriffe und Zusammenhänge im Kontext der Mensch-Computer-Interaktion. Darüber hinaus sind sie mit den Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung vertraut. Die Studierenden lernen die wesentlichen Entwicklungen und Zusammenhänge im Umfeld der Mensch-Computer-Interaktion kennen. Sie besitzen das Wissen, wie man die Eigenschaften der menschlichen Wahrnehmung gezielt bei der Gestaltung interaktiver Systeme berücksichtigen kann und sie kennen verschiedene Methoden und Verfahren, die es erlauben, die Entwicklung und Evaluation interaktiver Systeme durchzuführen und in den regulären Softwareentwicklungsprozess zu integrieren.		
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in die grundlegenden Konzepte und Techniken des Gebiets Mensch-Computer-Interaktion (MCI) ein. Er beginnt mit einer Übersicht über die bisherige Entwicklung dieses Teilgebiets der Informatik sowie einer Klärung und Definition seiner Grundbegriffe. Im Anschluss werden die möglichen technischen Schnittstellen einer Interaktion zwischen Mensch und Computer (haptische, auditive und visuelle) beschrieben und hinsichtlich ihrer charakteristischen Eigenschaften untersucht. Dieser Betrachtung der technischen Seite der MCI folgt eine Einführung in die neurobiologischen Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung am Beispiel der visuellen Informationsverarbeitung. Ausgewählte wahrnehmungspsychologische Phänomene werden beschrieben, aus denen sich schließlich grundlegende Prinzipien für die Gestaltung von Interaktion herleiten lassen. Anschließend werden verschiedene Aspekte der Implementierung interaktiver Systeme beleuchtet. Die abschließende Lektion befasst sich mit der Evaluation von Funktionalität und Bedienbarkeit von Benutzungsschnittstellen mithilfe statistischer Methoden.		
Inhaltliche Voraussetzung	Mathematik-Kenntnisse, die durch die Erlangung der allgemeinen Hochschulreife erworben wurden		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung B.Sc. Wirtschaftsinformatik		

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Voraussetzung

Als Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfungsklausur müssen bei 6 von 7 Lektionen 75% der Einsendeaufgaben erfolgreich bearbeitet werden. Bei einer weiteren Lektion reicht es aus, mehr als 50% der Punkte zu erzielen.

Lehrende/r	Prof. Dr. Gabriele Peters	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gabriele Peters
	Dauer des Moduls ein oder zwei Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Interaktive Systeme I: Konzepte und Methoden des Computersehens		
	Interaktive Systeme II: Konzepte und Methoden bildbasierter 3D-Rekonstruktion		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Bearbeiten der Selbsttest- und Einsendeaufgaben: 75 Stunden Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	In beiden Lehrveranstaltungen erlangen die Studierenden fundierte Kenntnisse sowohl der theoretischen, mathematischen Grundlagen als auch der vorgestellten, anwendungsorientierten Konzepte und Methoden. Die Studierenden besitzen ein solides Wissen über digitale Signalverarbeitungsmethoden, z.B. die Fouriertransformation und die derzeit wichtigsten Verfahren der Bildverarbeitung. Darüber hinaus kennen die Studierenden weiterführende Datenverarbeitungsmethoden wie z.B. Clusteringverfahren oder die Verwendung probabilistischer Modelle. Desweiteren besitzen die Studierenden Kenntnisse über Methoden der dreidimensionalen Bildrekonstruktion sowie Verfahren der linearen und nicht-linearen Optimierung.		
Inhalte	Die Veranstaltung "Interaktive Systeme I: Konzepte und Methoden des Computersehens" führt zunächst in Konzepte und Methoden der allgemeinen Signalverarbeitung und -interpretation ein. Darauf aufbauend werden wesentliche Konzepte und Methoden des Computersehens und weiterführender Signalverarbeitungskonzepte vermittelt. Es werden u.a. die Eigenschaften linearer Systeme, die Fouriertransformation, Methoden des Computersehens, sowie Clusteringverfahren und modellbasierte Methoden der Signalinterpretation im Detail behandelt. Die Lehrveranstaltung "Interaktive Systeme II: Konzepte und Methoden bildbasierter 3D-Rekonstruktion" behandelt Konzepte und Methoden, mit deren Hilfe sich eine dreidimensionale, visuelle Darstellung eines realen Objektes aus einer Reihe von zweidimensionalen Bildern errechnen lässt. Hierzu erfolgt zunächst eine Einführung in die mathematischen Grundlagen wie etwa die projektive Geometrie. Anschließend werden Methoden vorgestellt, die es ermöglichen, eine 3D-Punktwolke aus einer Reihe von 2D-Bildern zu errechnen und anschließend zu triangulieren.		
Inhaltliche Voraussetzung	Mathematik-Kenntnisse, die den im Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" vermittelten Kenntnissen entsprechen.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung			
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung B.Sc. Wirtschaftsinformatik		

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Voraussetzung

Als Zulassungsvoraussetzung für die Klausur müssen in beiden Lehrveranstaltungen bei jeweils 3 von 4 Lektionen 75 % der Einsendeaufgaben erfolgreich bearbeitet werden. Bei jeweils einer weiteren Lektion reicht es aus, mehr als 50 % der Punkte zu erzielen.

Lehrende/r	Prof. Dr. Lena Oden	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Lena Oden
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Parallele Programmierung und Grid-Computing		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Bearbeiten der Einsendearbeiten: 75 Stunden Studientage und Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Nachdem die Studierenden das Modul bearbeitet haben, können sie bei der Lösung komplexer Problemstellungen parallelisierbare Komponenten identifizieren, auf homogene oder heterogene Prozessorarchitekturen verteilen, Softwareimplementierungen für diese Rechnerarchitekturen konstruieren, Testfälle generieren und damit die parallele Implementierung evaluieren, Fehler in einer Implementierung identifizieren und beheben, Optimierungsmöglichkeiten gegenüberstellen und beurteilen, die Implementierung rekonstruieren und somit möglichst gut angepasste parallele Softwareimplementierungen für die einzelnen Problemstellungen hervorbringen.		
Inhalte	Mit dem Aufkommen von Multicore-Prozessoren in Desktop-PCs verlässt die parallele Programmierung die Nischenecke der Großrechner und wird für eine Vielzahl von Anwendungen interessant. Gleichzeitig werden traditionelle Arbeitsfelder von Parallelrechnern zunehmend durch das Grid-Computing erobert. Die Lehrveranstaltung enthält Beiträge zu folgenden Themengebieten: Grundlagen und Modelle der parallelen Programmierung, Parallele Programmieretechniken wie Shared Memory Programmierung mit POSIX Threads, Message Passing Interface (MPI) und OpenMP, parallele Matrizenrechnung, parallele Graphalgorithmen, Einführung in das Cluster- und Grid-Computing, Einführung in die Middleware Condor, Scheduling von Metatasks, Fallstudien realer Grid-Systeme und grundlegende Scheduling-Techniken für Workflows in Grids sowie eine kurze Einführung in Virtuelle Maschinen und Cloud-Computing. Für die Übungen werden verschiedene parallele Computersysteme bereitgestellt und die Studierenden müssen selbst parallele Software erstellen.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> B. Wilkinson, M. Allen: Parallel Programming, Second Edition, Pearson Education International, 2005, ISBN 0-13-191865-6 A. Gramma, A. Gupta, G. Karypis, V. Kumar: Introduction to Parallel Computing, Second Edition, Addison Wesley, 2003, ISBN 0-201-64865-2 B. Jacob Elektrotechnik al.: Introduction to Grid Computing, IBM Redbook, <a href="http://ibm.com/redbooks">http://ibm.com/redbooks</a> Barry Wilkinson: Grid Computing, Chapman & Hall, 2009		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse aus den Modulen 63013 "Computersysteme", 63811 "Einführung in die imperative Programmierung", Modul 63113 "Datenstrukturen und Algorithmen" und 63012 Softwaresysteme bzw. 63118 Datenbanken. Bei Masterstudierenden sind Kenntnisse aus dem Modul 64311 "Kommunikations- und Rechnernetze" förderlich.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
B.Sc. Wirtschaftsinformatik  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Prof. Dr. Lars Mönch	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lars Mönch
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Betriebliche Informationssysteme		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden, Bearbeiten der Übungsaufgaben: 75 Stunden, Wiederholung des Stoffs, Studientage und Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen ein Gesamtkonzept der integrierten betrieblichen Informationsverarbeitung. Die Studierenden werden mit dem Architekturbegriff für betriebliche Informationssysteme vertraut gemacht und kennen ausgewählte Architekturkonzepte. Sie werden mit der Konstruktion betrieblicher Informationssysteme vertraut gemacht. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Auswahlentscheidungen für betriebswirtschaftliche Standardsoftware treffen zu können. Die Studierenden werden mit grundlegenden Funktionen und Prozessen im Produktionssektor und im Vertrieb eines Industriebetriebs vertraut gemacht. Weiterhin werden den Studierenden Kenntnisse über die Architektur und die Funktionsweise ausgewählter Informationssysteme für den Produktions- und Vertriebssektor vermittelt.		
Inhalte	<p>Diese Lehrveranstaltung stellt Grundlagen, Konzepte und Techniken des Gebiets "Betriebliche Informationssysteme" bereit und behandelt die Themen Integrierte Informationsverarbeitung, Architekturen betrieblicher Informationssysteme, Konstruktion betrieblicher Informationssysteme, Anwendungssysteme, Funktionen und Prozesse im Produktions- und Vertriebssektor. Außerdem werden an ausgewählten Beispielen für betriebliche Informationssysteme die genannten Themen exemplarisch vertieft.</p> <p>Betriebliche Anwendungssoftware hat sich in den letzten Jahren von monolithischen Systemen hin zu komponentenbasierten, dienstorientierten Softwaresystemen entwickelt. Moderne unternehmensweite Software besteht aus Komponenten zur Lösung betrieblicher Problemstellungen und aus Komponenten, die unabhängig von den betrieblichen Aufgaben sind und zum Beispiel Vermittlungsfunktionalität, Datenhaltung, Ablauflogik sowie das Betriebssystem zur Verfügung stellen. Es wird gezeigt, wie moderne Technologien wie Middleware, XML und Webservices für die Implementierung von betrieblichen Informationssystemen verwendet werden.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 63611 "Einführung in die objektorientierte Programmierung" und 63012 "Softwaresysteme" oder vergleichbare Kenntnisse, Grundkenntnisse in BWL, insbesondere über die Funktionsweise eines Unternehmens, sowie zur Modellierung von Informationssystemen sind für das Verständnis des Stoffes nützlich.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung		

B.Sc. Wirtschaftsinformatik  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert 1/12  
der Note

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Voraussetzung

Eine Zulassung zur Klausur erfolgt, wenn insgesamt mindestens 50 % der möglichen Punkte der Einsendeaufgaben in zwei vom Lehrgebiet festgelegten Einsendeaufgaben erreicht wurden.

Lehrende/r	Prof. Dr. Lars Mönch	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lars Mönch
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Entscheidungsmethoden in unternehmensweiten Softwaresystemen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden, Bearbeiten der Übungsaufgaben: 75 Stunden, Wiederholung des Stoffs und Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen von diskreter Simulation zur Entscheidungsunterstützung in PPS- und SCM-Systemen. Die Studierenden werden insbesondere mit der grundsätzlichen Wirkungsweise diskreter Simulationssoftware vertraut gemacht. Die Studierenden werden vertieft mit den Modellierungsmethoden für Produktionssysteme vertraut gemacht. Insbesondere werden die Studierenden in die Lage versetzt, Modellierungs- und Simulationstätigkeiten für Produktionssysteme eigenständig auszuführen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse bezüglich der Verifikation und der Validierung von Simulationsmodellen. Die Studierenden werden mit ausgewählten Planungsproblemen sowie Entscheidungsmodellen und -methoden in den Bereichen Ablaufplanung sowie Lieferkettenmanagement vertraut gemacht und können wichtige Techniken der Modellierung derartiger Probleme in APS-Systemen anwenden.		
Inhalte	Diese Lehrveranstaltung behandelt ausgewählte Entscheidungsmodelle und -methoden, die in unternehmensweiten Softwaresystemen Anwendung finden. Im Vordergrund stehen dabei die diskrete ereignisorientierte Simulation und Entscheidungsmodelle und -methoden in APS- und SCM-Systemen. Typische Betrachtungsgegenstände der Modellierung und Simulation mit dem Fokus auf diskreter Simulation für Produktionssysteme werden behandelt. Die einzelnen Schritte einer Simulationsstudie werden beschrieben. Die Lehrveranstaltung behandelt die Funktionsweise moderner diskreter Simulationssoftware. Typische Betrachtungsgegenstände der Modellierung und Simulation von Produktionssystemen werden eingeführt. Weiterer Gegenstand der Veranstaltung sind Planungs- und -steuerungsprobleme für die Produktionsdomäne.		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse der Inhalte der Module 61411 "Algorithmische Mathematik" und 64111 "Betriebliche Informationssysteme"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung B.Sc. Wirtschaftsinformatik M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik		

## Prüfungsformen

Prüfung  
Stellenwert  
der Note 1/12

## Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

## Voraussetzung

Eine Zulassung zur Prüfung erfolgt, wenn insgesamt mindestens 50 % der möglichen Punkte der Einsendeaufgaben in zwei vom Lehrgebiet festgelegten Einsendeaufgaben erreicht wurden.

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Thimm	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Wissensbasierte Systeme		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 130 - 150 Stunden, Bearbeiten der Übungsaufgaben: 60 - 75 Stunden, Studientage und Prüfungsvorbereitung: 60 - 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Formalismen und Techniken der Wissensrepräsentation und Inferenz sowie Verständnis für deren sinnvollen Einsatz in realen Systemen demonstrieren. Sie können zentrale Verfahren wissensbasierter Systeme auf entsprechende Problemstellungen anwenden. Dazu zählen Repräsentation von einfachen Sachverhalten mit formaler Logik, Inferenzen in regelbasierten Systemen, Lernen von Entscheidungsbäumen und von Konzepten, Datamining mit dem Apriori-Verfahren.		
Inhalte	<p>Wissensbasierte Systeme unterscheiden sich von herkömmlichen Softwaresystemen dadurch, dass in ihnen bereichsspezifisches Wissen in einer mehr oder weniger direkten Form repräsentiert ist und zur Anwendung kommt. Typische Beispiele für wissensbasierte Systeme sind Expertensysteme, die das Fachwissen und die Schlussfolgerungsfähigkeit von Experten nachbilden. Für wissensbasierte Systeme werden daher komplexe Instrumente zur maschinellen Repräsentation, Verarbeitung und Nutzung von Wissen benötigt. Für die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten steht ein reichhaltiges Repertoire an Methoden der Wissensrepräsentation und der Inferenz zur Verfügung. Die Lehrveranstaltung soll grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Formalismen und Techniken vermitteln, darüber hinaus aber auch ein Verständnis für deren sinnvollen Einsatz in realen Systemen. So veranschaulicht eine Vielzahl praktischer Beispiele Möglichkeiten und Grenzen wissensbasierter Systeme.</p> <p>Die Themenbereiche der Lehrveranstaltung sind im Einzelnen: Aufbau und Arbeitsweise wissensbasierter Systeme, logikbasierte Wissensrepräsentation und Inferenz, regelbasierte Systeme, maschinelles Lernen, Data Mining und Wissensfindung in Daten, fallbasiertes Schließen, Problemstellungen bei der Verwendung nichtmonotonen Schließens und quantitativer Methoden.</p> <p><b>Ergänzende Literatur:</b>          C. Beierle, G. Kern-Isberner. Methoden wissensbasierter Systeme - Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen. Springer Vieweg, 6. überarbeitete Auflage, 2019.          S. Russell, P. Norvig, Künstliche Intelligenz: ein moderner Ansatz, Pearson Studium, 2004</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	-		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	Das Modul 64211 "Wissensbasierte Systeme" ist letztmalig im Wintersemester 2024/25 belegbar. Eine letztmalige Prüfungsteilnahme ist im Wintersemester 2025/26 möglich.		

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
B.Sc. Wirtschaftsinformatik  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen** Art der Prüfungsleistung Voraussetzung

Prüfung benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert 1/12  
der Note

# Wahlpflichtmodule: Mastermodule

Lehrende/r	Dr. Silke Hartlieb	Modulverantwortliche/r	Dr. Silke Hartlieb
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Mathematische Grundlagen der Kryptografie		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 25 Stunden): 175 Stunden Einüben des Stoffes (z.B. durch Einsendeaufgaben): 75 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (u.a. Online-Tutorien): 50 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen klassische und aktuelle Verfahren der Kryptografie kennen und verstehen die mathematischen Hintergründe dieser Verfahren. Sie kennen die für den Bereich IT-Sicherheit wichtigsten Inhalte der Algebra und Elementaren Zahlentheorie und wissen, wie diese mathematischen Grundlagen in das Design von Kryptosystemen und in die Kryptoanalyse einfließen.		
Inhalte	<p>Die Kryptografie ist die Lehre von den Geheimschriften. Während diese bis vor wenigen Jahren eine Domäne des Militärs und der Diplomatie war, hält sie nun im Zuge der elektronischen Datenverarbeitung und Kommunikation mehr und mehr Einzug ins tägliche Leben. Neben der Aufgabe, Inhalte von Nachrichten vor der Nutzung von Unbefugten zu schützen, sind noch andere Aufgaben hinzugekommen, wie etwa sicherzustellen, dass eine Nachricht im Zuge der Übermittlung nicht geändert wurde, oder dass sie wirklich von dem angegebenen Absender stammt. In der Lehrveranstaltung werden zunächst klassische symmetrische Verfahren der Kryptografie vorgestellt. Im Zentrum stehen jedoch Public Key Verfahren, die hauptsächlich auf algebraischen und zahlentheoretischen Grundlagen basieren. Zu nennen sind elementare Gruppen- und Ringtheorie, Theorie endlicher Körper, Theorie ganzzahliger Gitter sowie modulare Arithmetik, Theorie elliptischer Kurven und Primzahltests. Diese Grundlagen werden bereitgestellt, und es wird gezeigt, wie sie in moderne Kryptosysteme einfließen und in der Kryptoanalyse eingesetzt werden.</p> <p>Die genauen Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Algebra (Gruppen, Ringe, (endliche) Körper, elliptische Kurven)</li> <li>- Grundlagen der Elementaren Zahlentheorie</li> <li>- Asymmetrische Kryptosysteme (RSA-, Massey-Omura-, Diffie-Hellman-, ElGamal-, Kryptosystem, Kryptosysteme über elliptischen Kurven),</li> <li>- Primzahltests</li> <li>- Komplexität</li> <li>- Gitter (Basen, LLL-Algorithmus, Knapsack-Kryptosystem)</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse des Moduls 61112 "Lineare Algebra" und des Moduls 61211 "Analysis". Die geforderten Voraussetzungen gehen über das hinaus, was in einem Studium der Informatik an Mathematikkenntnissen vermittelt wird.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Lehrvideos Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende Zusatzmaterial Online-Tutorium		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Mathematik  
M.Sc. Praktische Informatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

61314

## Stochastische Prozesse

Lehrende/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel Dr. Fatima Zahra Lahbiri	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Stochastische Prozesse		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben: 7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind mit dem Begriff eines stochastischen Prozesses in stetiger Zeit vertraut. Sie beherrschen die Modellierung zufälliger Vorgänge mit stochastischen Prozessen, insbesondere mit Hilfe der Brownschen Bewegung und durch stochastische Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, stochastische Modellierungen, etwa in Versicherungs- oder Finanzmathematik, anzuwenden und weiterzuentwickeln.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe stochastischer Prozesse in stetiger Zeit</li> <li>- Brownsche Bewegung</li> <li>- Martingale in stetiger Zeit</li> <li>- Stochastische Integration und Ito-Formel</li> <li>- Stochastische Differentialgleichungen</li> </ul> <p style="margin-top: 10px;">Ergänzende Literatur:</p> <p>Der Basistext (<i>Stochastic Analysis and Diffusion Processes</i> (von Gopinath Kallianpur und P. Sundar, Oxford University Press, 2014) ist unter dem Link: <a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/fuhagen-ebooks/detail.action?docID=3056039">https://ebookcentral.proquest.com/lib/fuhagen-ebooks/detail.action?docID=3056039</a> über die Internetseite der Bibliothek der FU Hagen verfügbar.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61311 "Einführung in die Stochastik", 61611 "Maß- und Integrationstheorie" und 61612 "Wahrscheinlichkeitstheorie" (oder deren Inhalte)		
Lehr- und Betreuungsformen	Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Online-Tutorium (englischsprachig) Betreuung und Beratung durch Lehrende Online-Tutorium		
Anmerkung	Der Basistext ( <i>Stochastic Analysis and Diffusion Processes</i> (von Gopinath Kallianpur und P. Sundar, Oxford University Press, 2014) ist unter dem Link: <a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/fuhagen-ebooks/detail.action?docID=3056039">https://ebookcentral.proquest.com/lib/fuhagen-ebooks/detail.action?docID=3056039</a> über die Internetseite der Bibliothek der FU Hagen verfügbar.		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		

## Prüfungsformen

		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

61414

## Effiziente Graphenalgorithmen

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Kombinatorische Optimierung - Effiziente Graphenalgorithmen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben; 7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studentag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Graphentheorie und wesentliche Datenstrukturen zur Implementierung von Graphenalgorithmen. Sie können die Laufzeit von Algorithmen abschätzen und sind sich der Problematik P vs. NP bewusst. Sie beherrschen wesentliche Algorithmen zur Baumsuche, minimalen aufspannenden Bäumen, kürzesten Wegen, maximalen Flüssen und Matchings inklusive Laufzeitanalyse und Korrektheitsbeweisen. Sie wissen was primale, duale und primal-duale Verfahren sind.		
Inhalte	Graphen und algorithmische Graphenprobleme Durchsuchen von Graphen Minimale aufspannende Bäume und Matroide kürzeste Wege maximale Flüsse Matchings Lineare Optimierungsdualität kostenminimale Flüsse und gewichtete Matchings  <b>Ergänzende Literatur:</b> Schrijver: Combinatorial Optimization - Polyhedra and Efficiency, Springer 2003 Cook, Cunningham, Pulleyblank, Schrijver: Combinatorial Optimization, Barnes & Noble, Wiley, 1997 Korte, Vygen: Kombinatorische Optimierung, Springer, 2012		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61111 "Mathematische Grundlagen", 61411 "Algorithmische Mathematik"		
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Studentag/e Zusatzmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung		
Anmerkung	Der Basistext muss vor Semesterbeginn beschafft werden. Basistext: Hochstättler/Schliep: CATBox - An Interactive Course in Combinatorial Optimization, Springer 2010.		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Mathematik M.Sc. Praktische Informatik		

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen**

Prüfung  
Stellenwert 1/12  
der Note

Art der Prüfungsleistung

benotete mündliche Prüfung (ca. 25  
Minuten)

Voraussetzung

keine

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Icking	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Icking
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Algorithmische Geometrie		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 120 Stunden Bearbeiten von Übungs- und Einsendeaufgaben: 100 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Selbststudium, freiwilliger Studientag): 80 Stunden		
Qualifikationsziele	Durch diese Lehrveranstaltung lernen die Studierenden einerseits die Anwendung von Algorithmen und Datenstrukturen für die Lösung von meist anschaulichen, gut motivierten und anspruchsvollen Problemen sowie andererseits auch die konsequente, mathematisch exakte Analyse von solchen Verfahren und Strukturen.		
Inhalte	<p>Die Algorithmische Geometrie beschäftigt sich mit effizienten Lösungsverfahren für geometrische Probleme. Ihre Anwendungen liegen unter anderem in den Bereichen Logistik, Robotik, Bilderzeugung und Geoinformationssysteme. In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen hierfür bereitgestellt und zum Beispiel folgende Fragen beantwortet: Wie bestimmt man schnell den minimalen Abstand zwischen Punkten in der Ebene? Wie berechnet man effizient Schnitte von geometrischen Objekten? Wie bestimmt man den sichtbaren Bereich in einem Raum bzw. wo platziert man dort Überwachungssysteme? Wie trianguliert man eine ebene Punktmenge? Wie verwaltet man mehrdimensionale Punktmengen effizient? Was sind die Einzugsbereiche von Versorgungsstationen oder Läden in einem einfachen ökonomischen Modell? Wie bewegt man sich in unbekannter Umgebung, um systematisch ein Ziel zu finden? Wie findet man Approximationslösungen für schwierige geometrische Optimierungsprobleme?</p> <p>Zusätzlich zum Text (350 Seiten mit 250 Abbildungen) gibt es eine Sammlung von Webseiten und Java-Applets, die dynamisches Anschauungsmaterial zur Lehrveranstaltung bereitstellen.</p> <p><b>Ergänzende Literatur:</b></p> <p>M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars: Computational Geometry: Algorithms and Applications. Springer-Verlag, third edition, 2008.</p> <p>J. O'Rourke: Computational Geometry in C. Cambridge University Press, second edition, 1998.</p> <p>F. P. Preparata, M. Ian Shamos: Computational Geometry. Springer-Verlag, corrected fifth printing, 1993.</p> <p>F. Aurenhammer, R. Klein, D.-T. Lee: Voronoi Diagrams and Delaunay Triangulations, World Scientific Publishing Company 2013.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse in Datenstrukturen und Grundkenntnisse der Mathematik, z.B. aus den Modulen 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61411 "Algorithmische Mathematik"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende		

Anmerkung -  
Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen** Art der Prüfungsleistung Voraussetzung

Prüfung benotete mündliche Prüfung (ca. 25  
Stellenwert 1/12 Minuten) keine  
der Note

Lehrende/r	Prof. Dr. Jörg M. Haake	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jörg M. Haake
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Gestaltung Kooperativer Systeme		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Bearbeitung der Übungen in der Lehrveranstaltungs-Lernumgebung (Moodle): 50 Stunden Auseinandersetzung mit Lösungen von Lehrveranstaltungs-Teilnehmenden und Diskussion in den Foren der Lehrveranstaltungs-Lernumgebung (Moodle): 50 Stunden Wiederholung für Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Teilnehmenden entwickeln ein vertieftes Verständnis für das Design von kooperativen Systemen, sowohl Kenntnisse auf technischer Gestaltungsebene als auch auf sozio-technischer Ebene. Studierende können nach Abschluss des Moduls Kooperationsprozesse analysieren und auf kooperative Systeme abbilden. Sie werden in die Lage versetzt, Prototypen visuell zu beschreiben und die Interaktionsprozesse zu formulieren. Neben diesen fachspezifischen Zielen verbessern die Studierenden wichtige Schlüsselqualifikationen: Verteilte Kooperation über das Internet, Verständnis von Gruppenprozessen und Gruppeninteraktion, Erschließung englischer Fachliteratur und Bewertung der Folgen des Einsatzes von sozio-technischen Systemen.		
Inhalte	In dieser Lehrveranstaltung werden Gestaltungskonzepte kooperativer Systeme anhand von Entwurfsmustern vermittelt. Diese werden in den Übungen am Entwurf eines konkreten kooperativen Systems in Form von visuellen Skizzen der Benutzungsschnittstellen und textuellen Beschreibungen der Anwendungsfälle praktisch eingeübt. Neben dem gestalterischen Aspekt betrachten die Teilnehmenden des Moduls philosophische und ethische Grundlagen kooperativer Systeme. So wird z. B. diskutiert, wie Identität in virtuellen Gemeinschaften herausgebildet, wie Gruppenprozesse unterstützt, Kommunikation gestaltet und wie gegenseitige Wahrnehmung in kooperativen Systemen hergestellt und in den Arbeitsalltag der Nutzenden eingebettet werden kann. Hierauf aufbauend werden die Teilnehmenden in die Lage versetzt, ein kooperatives System sowohl aus Benutzungssicht als auch aus technischer Sicht zu gestalten. Dabei werden Entwurfsmuster als zentrales Werkzeug eingesetzt. Diese sind auf verschiedenen Abstraktionsebenen angesiedelt (Virtuelle Gemeinschaft, Arbeitsgruppe, Gruppenbewusstsein und Technologie) und erlauben einen ganzheitlichen Blick auf computerunterstützte virtuelle Gemeinschaften und Kleingruppen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der mobilen computervermittelten Interaktion mit Hilfe kooperativer Systeme.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> T. Schümmer und S. Lukosch: Patterns for Computer-Mediated Interaction. John Wiley & Sons, Ltd., 2007 S. Greenberg, S. Carpendale, N. Marquardt und B. Buxton: Sketching User Experiences: The Workbook. Elsevier, 2011. C. Crumlish und E. Malone: Designing Social Interfaces. O'Reilly, 2009. T. Gross und M. Koch: Computer-Supported Cooperative Work, Odenbourg, 2007. T. Neil: Mobile Design Pattern Gallery. O'Reilly, 2014. J. Donath: The social machine: designs for living online. MIT Press, Cambridge, Mass (2014).		
Inhaltliche Voraussetzung	Englische Sprachkenntnisse, grundständige Programmierkenntnisse.		

Lehr- und  
Betreuungsformen Lehrveranstaltungsmaterial  
Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung  
Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Zusatzmaterial  
internetgestütztes Diskussionsforum

Anmerkung -

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik

**Prüfungsformen** Art der Prüfungsleistung Voraussetzung

Prüfung benotete mündliche Prüfung (ca. 25 keine

Stellenwert 1/12 Minuten)

der Note

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Informationsvisualisierung im Internet		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben der Inhalte (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten allgemeinen Begriffe, Modelle und Methoden der Informationsvisualisierung und können diese innerhalb exemplarischer Technologien und Anwendungen der Informationsvisualisierung zuordnen sowie innerhalb eigener Entwürfe und Modellierungen von Informationsvisualisierungen in Benutzungsschnittstellen zu Informationssystemen anwenden.		
Inhalte	Die adäquate Repräsentation und visuelle Präsentation von abstrakten Daten bildet eine wichtige Grundlage für deren effektive Erfassung, deren Verständnis und deren Nutzung, z. B. zum Zwecke der Information oder der Entscheidungsunterstützung. Die Verwendung geeigneter Modelle, Methoden, Visualisierungstechniken und korrespondierender technischer Standards zur Unterstützung automatisierter Informationsvisualisierung erleichtert dabei die Entwicklung von Informationsvisualisierungssoftware, von visuellen Benutzungsschnittstellen zu Informationssystemen und ganz generell von maschinenlesbaren und maschinell darstellbaren und nutzbaren Informationsvisualisierungen sowie deren Wahrnehmung, Bearbeitung, Nutzung und Austausch zwischen Menschen, zwischen Menschen und Maschinen sowie zwischen Maschinen. Solche Grundlagen stellen ein gemeinsames Grundverständnis unabhängig von einer individuellen Ausgestaltung einer Informationsvisualisierungsanwendung sicher und ermöglichen damit auch die Realisierung interaktiver, dynamischer und damit zum einen schnell wechselnder bzw. sich schnell verändernder Anwendungen von Informationsvisualisierungen, die in unserer durch das Internet global vernetzten und sich kontinuierlich veränderten Welt immer weiter an Bedeutung gewinnen.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> Colin Ware: Information Visualization. Morgan Kaufmann, 2004 R.Carey, G. Bell: The Annotated Vrm1 2.0 Reference Manual, Addison Wesley, 1997 D. Brutzman, L. Daly: X3D. Extensible 3D Graphics for Web Authors, Morgan Kaufmann, 2007		
Inhaltliche Voraussetzung	keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik		

M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert der Note 1/12

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Dokumenten- und Wissensmanagement im Internet		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben der Inhalte (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden		
Qualifikationsziele	<p>Das hauptsächliche Ziel dieser Lehrveranstaltung ist der Erwerb von praktischer Kompetenz und Handlungsfähigkeit.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage, das Modell der strukturierten Dokumente zu beschreiben und zu beurteilen. Sie können die wichtigsten Begriffe, Modelle und Methoden der Anwendung im Kontext von wissensbasierten Informationssystemanwendungen für das Internet formulieren. Teilnehmende der Lehrveranstaltung erhalten Kenntnisse über HTML, CSS und JavaScript und verstehen es, entsprechenden Code zu analysieren und eigenständig zu erstellen.</p> <p>Weiterhin erschließen sich die Studierenden die grundlegenden Strukturen von XML-Dokumenten, sowie den zugehörigen Schemavarianten DTD und XSD, und können auf dieser Basis eigene Codebeispiele generieren.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten die grundlegende Funktionsweise und den Aufbau von XSLT Templates, sowie Suchanfragen an XML-Informationquellen mittels XQuery. Sie sind in der Lage, Anfragen an XML-Dokumente mit XQuery selbständig zu formulieren.</p> <p>Als Basis des Themengebietes Semantisches Web beschäftigen sich die Studierenden im Folgenden mit dem Begriff der Semantik und dem sogenannten Resource Description Framework (RDF).</p> <p>Abschließend wird den Studierenden ein Einblick in Aufbau und Anwendungsgebiete von Ontologiesprachen für das Internet vermittelt. Sie entwickeln ein Verständnis für die Rolle von Ontologien bei der Informationsintegration.</p>		
Inhalte	Lektion 1 – Das Modell der strukturierten Dokumente Lektion 2 – Einführung in HTML, CSS und JavaScript Lektion 3 – Einführung in XML, DTD und XSD Lektion 4 – Einführung in XSLT und XQuery Lektion 5 – Semantik und Semantisches Web Lektion 6 – Semantische Integration Lektion 7 – Ontologiesprachen für das Internet		
	<p>In dieser Lehrveranstaltung werden allgemeine Formate für Dokumente sowie für strukturierte Dokumente, die im Internet verfügbar sind, vorgestellt. Es folgt eine detaillierte Betrachtung des Modells der strukturierten Dokumente, in der die Studierenden verschiedene Arten von Textdokumenten sowie Umsetzungsmöglichkeiten des Modells analysieren.</p> <p>Weiter untersuchen sie verschiedene Modelle von Zeichenkodierungen, die den Inhalt von Dokumenten in maschinenlesbarer Form repräsentieren, sowie deren einzelnen Bestandteile.</p> <p>Die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung befassen sich mit der Historie der Markup-Sprachen und sind in der Lage, deren Entwicklung mit der Hypertext-Markup-Language (HTML) als Ausgangsbasis zu erläutern.</p> <p>Die Anbindung von Stylesheets an HTML-Dokumente, die CSS-Syntax und die</p>		

Verwendung von CSS-Selektoren werden ebenfalls dargestellt und können anhand von Praxisbeispielen übertragen und vertieft werden.

Im Anschluss wird im Ansatz auf JavaScript als Webprogrammiersprache eingegangen und die grundlegende Funktionsweise beleuchtet.

Die Studierenden setzen sich des Weiteren detailliert mit XML als einer Meta-Auszeichnungssprache, mit der andere Auszeichnungssprachen definiert werden können, sowie als Datenformat und insbesondere auch als Datenaustauschformat zwischen Anwendungen auseinander.

Die Studierenden lernen Dokumenttyp-Definitionen (kurz DTDs) und XML-Schema-Definitionen (kurz XSDs) kennen. Die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung sind in der Lage, eigene Schemabeschreibungen für XML-Dokumente zu erstellen.

Anknüpfend an die Grundlagen von XML werden die Anwendungen XSLT und XQuery erarbeitet. Die Studierenden der Lehrveranstaltung können eigene XSLT-Templates, beispielsweise mit dem Ziel der selektiven Datenausgabe, erzeugen. Darauf folgend wird XQuery als Abfragesprache für XML-Dokumente eingeführt, mittels derer Suchanfragen auf XML-Datenquellen gestellt werden können.

Die Studierenden setzen sich weiterhin mit dem semantischen Web als Fortentwicklung des bestehenden WWWs auseinander. Betrachtet werden die Bereitstellung von Informationsquellen im Hinblick auf menschliche und auch maschinenlesbare Nutzung, sowie Probleme und Lösungsansätze bei der Etablierung eines Semantischen Netzes.

Die Studierenden analysieren das Resource Description Framework (RDF) als ein Modell der Wissensrepräsentation und der Darstellung von Metadaten.

Als Ausgangspunkt des Ontologie-basierenden Informationsmanagements differenzieren die Studierenden zwischen drei Konzepten der semantischen Heterogenität. Der Begriff der Ontologie, sowie ihr Aufbau, auch im Vergleich zur Taxonomie wird näher betrachtet und ihre Rolle bei der Reduktion von semantischer Heterogenität durch Konzeptualisierungen und gemeinsam genutztes Vokabular beleuchtet.

Des Weiteren werden der Übersetzungsprozess und das Ontologie-Alignment betrachtet, wodurch die Interoperabilität zwischen semantischen (Web-)Applikationen gewährleistet werden soll. Die Begriffe Ontology Mapping und Ontology Merging sind nach der Bearbeitung ebenfalls bekannt und können kontrastiert werden.

#### Ergänzende Literatur:

P. Aiken, M. D. Allen, "XML in Data Management: Understanding and Applying Them Together", Morgan Kaufmann, June 7, 2004, ISBN-13: 978-0120455997

S. Abiteboul, P. Bunemann, D. Suciu: "Data on the Web: From Relations to Semistructured Data and XML" Morgan Kaufmann, October 12, 1999, ISBN-13: 978-1558606227

G. Antoniou, F. van Harmelen: "A Semantic Web Primer", The MIT Press, April 1, 2004, ISBN-13: 978-0262012102

J. Davies, R. Studer, P. Warren (eds): "Semantic Web Technologies: Trends and Research in Ontology-based Systems", Wiley, July 11, 2006, ISBN-13: 978-0470025963

A. Sheth, M. Lytras: "Semantic Web-Based Information Systems: State-of-the-Art, Applications" Cybertech Publishing, December 11, 2006, ISBN-13: 978-1599044279

Programmierkenntnisse

Inhaltliche  
Voraussetzung

Lehrveranstaltungsmaterial

Lehr- und  
Betreuungsformen

Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung

internetgestütztes Diskussionsforum  
Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung

-

Formale Voraussetzung

keine

Verwendung des Moduls

M.Sc. Data Science

M.Sc. Informatik

M.Sc. Praktische Informatik

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert  
der Note

1/12

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Multimedialinformationssysteme		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben der Inhalte (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten allgemeinen Begriffe, Modelle und Methoden aus dem Bereich der Multimediatechnologien und können diese zuordnen und innerhalb exemplarischer Technologie- und Anwendungsentwicklungen von Multimediatechnologien anwenden. Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Lösungsansätze zur Sicherung der langfristigen Verfügbarkeit digitaler nicht-textueller Medien.		
Inhalte	<p>Die Repräsentation, Speicherung, Verwaltung und Verarbeitung großer Mengen von Multimedia-Dokumenten, die nicht nur aus Texten bestehen, sondern Bildern, Fotos sowie Video- und Tonsequenzen beinhalten, spielt in multimedialen Informationssystemen eine zentrale Rolle. Die Anwendbarkeit dieser Systeme hängt sehr stark davon ab, inwieweit der Zugriff auf diese Daten sowie deren effiziente Erschließung und Indexierung unterstützt wird.</p> <p>Die Archivierung von Multimediadaten soll deren Langzeitverfügbarkeit gewährleisten, d. h. die volle Originalität und Funktionalität eines digitalen Objekts auch für eine zukünftige Nutzung garantieren. Die Vorlesung befasst sich daher weiterhin mit Technologien und Systemen sowie notwendigen technischen Formaten und Normen zur Berücksichtigung des technologischen Wandels innerhalb der Archivierungsdauer. Welche Strategien sollten eingeschlagen werden, um multimediale Datenbestände mit vertretbarem Aufwand langfristig zugänglich und nutzbar halten zu können? Hierbei wird zwischen verschiedenen Anwendungen aus dem klassischen Bibliothekswesen, aber insbesondere auch auf die speziellen Anforderungen von Broadcast-, Produktions- und Re-Use-Szenarien eingegangen. Die in der Vorlesung behandelten Aspekte umfassen Technologien für Digitale Bibliotheken, Medienarchive sowie für den Aufbau und die Struktur multimedialer Datenobjekte und korrespondierender Metadatenschemata. Weiterhin werden Techniken für die Segmentierung, Verfahren für die Sicherung von Authentizität und Integrität, Methoden für die Verwaltung von semantischen Informationen sowie der Repräsentation von Metadaten diskutiert. Die Erschließbarkeit von digitalen Medien über automatische Merkmalsextraktion spielt ebenso eine wichtige Rolle, wie die Anwendung klassischer Konzepte aus dem Information Retrieval auf Multimedia-Kollektionen. Speziell im Bereich großer Kollektionen sind die Verteilung, Streaming und die Interaktion mit dem Benutzer Aspekte, die im Rahmen eines Multimedia Informationssystems betrachtet werden müssen. Weiterhin werden die aus informatischer Sicht relevanten rechtlichen Regelungen und urheberrechtlichen Beschränkungen skizziert.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse aus dem Modul 63413 "Daten- und Dokumentenmanagement im Internet"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende		

Anmerkung -  
Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen** Art der Prüfungsleistung Voraussetzung

Prüfung benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert 1/12  
der Note

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Hemmje
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Information Retrieval		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben der Inhalte (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten allgemeinen Begriffe, Modelle und Methoden des Information Retrieval, können diese innerhalb exemplarischer Technologien und Anwendungen aus dem Bereich Multimedia (Text, Bild, Video, Ton) zuordnen sowie innerhalb eigener Entwürfe und Modellierungen von Information Retrieval-Anwendungen in Benutzungsschnittstellen zu Informationssystemen anwenden.		
Inhalte	<p>Beständig, und in zunehmendem Maße, werden Informationen direkt in digitaler Form erzeugt oder nachträglich in ein digitales Format überführt. Ein Grund dafür ist die schnelle und einfache Verarbeitung und eine damit einhergehende bessere Wiederverwendbarkeit. Einen umfangreichen digitalen Datenbestand jedoch manuell und gezielt nach einer bestimmten Information zu durchsuchen ist ab einer bestimmten Menge an Daten nicht mehr effektiv möglich und der tatsächliche Nutzen des Bestands damit zumindest fraglich. Ein plakatives Beispiel für einen multimedialen Datenbestand ist das Internet, welches massive Mengen an digitalen Daten vorhält. Wohlbekannte Suchmaschinen helfen hier dem Suchenden, um sich in diesem Bestand zurechtzufinden. Große Datenbestände entstehen jedoch auch in spezielleren Bereichen, wie z. B. in Behörden, Krankenhäusern oder Verlagen. Auch hier muss ein effektives Auffinden gesuchter Informationen gewährleistet werden. Die Forschung im Umfeld des Information Retrieval (IR) und des Multimedia Information Retrieval (MMIR) befasst sich daher mit der Modellierung und Umsetzung von Anwendungen, die automatisiert digitale Datenbestände für den einfachen Zugriff und die Nachnutzung aufbereiten. Die Forschung an effektiven IR- und MMIR-Verfahren ist hinreichend komplex, und obwohl das IR auf eine lange Historie zurückblickt, sind insbesondere mit Hinblick auf anwachsende Datenmengen mit zunehmend heterogener und verteilter Natur Fragestellungen offengeblieben und neue Anforderungen hinzugekommen. Die Verarbeitung von multimedialen Inhalten jeglicher Art stellt weitere Herausforderungen für MMIR dar. In diesem Kontext spielen Multimedia-Merkmale (sog. Features), deren Extraktion, Repräsentation und Nutzung für IR-Prozesse eine zentrale Rolle.</p> <p>Diese Lehrveranstaltung befasst sich zunächst mit klassischen Themen des IR in Dokumentdatenbeständen, um in die grundlegenden Eigenschaften einzuführen. Darunter fallen Themen wie die Indexierung von Text und Verfahren zu Gewichtungen von Indexeinheiten, die Einführung etablierter IR-Klassen und Modelle sowie Verfahren zur Evaluation von IR-Verfahren. Über die klassischen IR-Verfahren hinaus widmet sich diese Lehrveranstaltung dem Transfer dieser Verfahren auf MMIR und erweiterten Konzepten aus diesem Kontext, wie der semantischen Suche und verteilten MMIR-Verfahren.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse aus dem Modul 63413 "Dokumenten- und Wissensmanagement im Internet". Empfohlen: Modul 6414 "Multimedialinformationssysteme"		

Lehr- und  
Betreuungsformen Lehrveranstaltungsmaterial  
internetgestütztes Diskussionsforum  
Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung

Anmerkung

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen** Art der Prüfungsleistung Voraussetzung

Prüfung benotete zweistündige Prüfungsklausur

Stellenwert 1/12  
der Note

Lehrende/r

Dr. Tobias Vogel

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias  
HemmjeDauer des Moduls  
ein SemesterECTS  
10Workload  
300 StundenHäufigkeit  
in jedem Semester

Lehrveranstaltung(en)

Intelligente Informationssysteme für industrielle Anwendungen

Detaillierter Zeitaufwand

Bearbeitung der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden  
 Einüben der Inhalte (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden  
 Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden

Qualifikationsziele

Das übergeordnete Ziel dieser Lehrveranstaltung ist der Erwerb von Kompetenz und Handlungsfähigkeit zu intelligenten Informationssystemen in industriellen Anwendungen. Dazu wird ein grundlegendes Verständnis zu Daten, Information und Informationssystemen vorgestellt, mit dem Ziel, dass die Lehrveranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer die Definitionen, Ansätze, Methoden und Modelle verstehen und strukturiert wiedergeben können.

Darauf aufbauend eignen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erweiterte Kenntnisse zu aktuellen (semantischen) Technologien des Informations-, Ressourcen- und Prozessmanagements sowie zu wissensbasierten und intelligenten Informationssystemen an. Dazu gehört, dass die Lehrveranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer den sicheren Umgang mit der Fachterminologie zu wissensbasierten und intelligenten Informationssystemen beherrschen sowie ein eigenes Verständnis zur Einordnung von Semantik mit den Basiskonzepten, den grundlegenden semantischen Modellen und zu Ontologien aufbauen. Weiterhin erkennen die Lehrveranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer die Eigenschaften und Abgrenzung der intelligenten Informationssysteme. Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage, wissensbasierte Prozessrepräsentationen, (intelligente) Informationssysteme und industrielle Anwendungen zu beschreiben und zu beurteilen. Sie können die wichtigsten Begriffe, Modelle und Methoden zu intelligenten Informationssystemen im Kontext der industriellen Anwendung aufzeigen und formulieren.

Die Lehrveranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer vertiefen und reflektieren das Erlernte zudem anhand der Selbsttestaufgaben abschließend zu jeder Lektion.

Inhalte

In dieser Lehrveranstaltung, bestehend aus sieben Lektionen, betrachten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zunächst intelligente Informationssysteme. Sie erlernen die wesentlichen Begriffe zu Daten, Information und Wissen sowie zur Semantik und der semantischen Repräsentation von Wissen und Ressourcen im Zusammenhang mit industriellen Wertschöpfungsprozessen.

Aufbauend auf den Grundlagen der Industrie 4.0 erarbeiten die Studierenden die historisch verfügbaren Informations-, Planungs- und Steuerungssysteme, wie z.B. Enterprise Resource Planning (ERP) Systeme im industriellen Einsatzgebiet. Im Umfeld der industriellen Wertschöpfungsprozesse wird ein semantisches Prozessmodell zu den betrachteten Wissensbasierten Prozess Repräsentationen (engl. Knowledge-based [x] Prozess Representation, KxP) vorgestellt und durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erarbeitet. Dabei identifizieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die zentralen Prozessphasen dieser wissensbasierten Prozesse, beginnend mit der semantischen Prozessbeschreibung, der dreistufigen Planungs- und Mediationsphase sowie der Prozessdokumentation und abschließenden Archivierung. Dieses semantische Prozessmodell zu den Knowledge-based [x] Processes (KxP) wenden die Studierenden auf verschiedene [x]-Bereiche der Wertschöpfung an, z.B. auf Wissensbasierte Innovations Prozesse (engl. Knowledge-based Innovation Processes, KIP), Wissensbasierte Entwicklungs Prozesse (engl. Knowledge-based Engineering Processes,

KEP) und Wissensbasierte Produktions Prozesse (engl. Knowledge-based Production Processes, KPP). Die Prozessrepräsentationen zu den KxP Prozessen werden im sog. Wissensbasierten Prozesslebenszyklus Management (engl. Knowledge-based Process Lifecycle Management, KPLM) zusammengefasst. Zudem analysieren und hinterfragen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, welchen Nutzen, welche Analysemöglichkeiten und welche Flexibilisierung ein semantischer, digitaler Zwilling zu Wertschöpfungsprozessen, der sog. Semantische Process Twin (SPT) für die Industrie 4.0 erzielen kann.

Inhaltliche  
Voraussetzung

Keine

Lehr- und  
Betreuungsformen

Lehrveranstaltungsmaterial  
Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung

Anmerkung

Das Modul 63416 "Intelligente Informationssysteme für industrielle Anwendungen" ist nicht mehr belegbar. Eine letztmalige Prüfungsteilnahme ist im Sommersemester 2024 möglich.

Formale Voraussetzung

keine

Verwendung des Moduls

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Stellenwert  
der Note

1/12

Lehrende/r	Prof. Dr. Friedrich Steimann	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Friedrich Steimann
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Objektorientierte Programmierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung des Lehrveranstaltungstextes und Einarbeitung in Smalltalk: 200 Stunden Bearbeitung der Übungs- und Einsendeaufgaben: 50 Stunden Nachbearbeitung und Klausur- bzw. Prüfungsvorbereitung: 50 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für objektorientiertes Denken und Programmieren. Sie kennen die Konstrukte objektorientierter Programmiersprachen und sind in der Lage, dabei insbesondere die Bedeutung eines Typsystems richtig einzuschätzen. Sie können die Schwächen der objektorientierten Programmierung benennen, Kriterien für die Auswahl einer geeigneten Programmiersprache aufstellen und Aussagen zum eigenen und zum Programmierstil anderer machen.		
Inhalte	<p>Objektorientierung ist ein weit verbreiteter Standard der Programmierung. Diese Lehrveranstaltung soll die Voraussetzungen für die Einordnung und das schnelle Beherrschen verschiedenster objektorientierter Programmiersprachen schaffen. Zugleich soll sie den Studierenden Kriterien an die Hand geben, mithilfe derer sie die Eignung bestimmter objektorientierter Programmiersprachen für vorgegebene Zwecke beurteilen können.</p> <p>Die Lehrveranstaltung führt die objektorientierte Programmierung anhand der Programmiersprache Smalltalk ein. Smalltalk zeichnet sich nicht nur durch eine besonders konsequente Umsetzung objektorientierter Konzepte aus, sondern stellt auch die Verbindung zur funktionalen Programmierung her, die für die heutige objektorientierte Programmierung stilprägend ist. Smalltalk ist schnell und leicht erlernbar, dies nicht zuletzt auch deswegen, weil es kein statisches Typsystem besitzt. Da statische Typsysteme aber bereits vor der Ausführung von Programmen logische Fehler aufzudecken erlauben, müssen sie für die kommerzielle Softwareentwicklung als unverzichtbar angesehen werden. Die Lehrveranstaltung widmet sich daher in der Folge ausschließlich solchen Programmiersprachen, die über eine statische Typprüfung verfügen, darunter Java, C# und C++. Abgerundet wird die Lehrveranstaltung durch die Behandlung der häufig ignorierten, aber dennoch nicht zu vernachlässigenden Probleme der objektorientierten Programmierung sowie durch eine Darstellung objektorientierten Programmierstils.</p> <p><b>Ergänzende Literatur:</b></p> <p>A. Goldberg, D. Robson Smalltalk-80: The Language and Its Implementation (Addison-Wesley 1983).</p> <p>B. Meyer, Object-Oriented Software Construction 2. Ausgabe (Prentice Hall, 2000).</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Die Lehrveranstaltung richtet sich an Interessierte in fortgeschrittenen Studienabschnitten. Belegung der Module 63811 "Einführung in die imperative Programmierung" und 63611 "Einführung in die objektorientierte Programmierung" ist hilfreich, aber keine notwendige Bedingung.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende		

Studientag/e

Anmerkung

Achtung: Die Lehrveranstaltung ist keine Java-Lehrveranstaltung. Java wird in der Lehrveranstaltung "Einführung in die objektorientierte Programmierung" in großer Vollständigkeit abgehandelt. Auch befasst sich diese Lehrveranstaltung nicht mit Scripting-Sprachen. Einsende- und Selbsttestaufgaben verlangen die Bereitschaft, in Smalltalk zu programmieren. Ihre Bearbeitung wird dringend empfohlen.

Hinweis für die Masterstudiengänge Informatik und Data Science: Das Modul 63612 "Objektorientierte Programmierung" ist letztmalig im Sommersemester 2024 belegbar. Eine letztmalige Prüfungsteilnahme ist ebenfalls im Sommersemester 2024 möglich. Von den Modulen 63612 "Objektorientierte Programmierung" und 63618 "Objekt-funktionale Programmierung" kann nur eines in den Studienabschluss eingebracht werden.

Formale Voraussetzung

keine

Verwendung des Moduls

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Praktische Informatik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)

keine

Stellenwert  
der Note

1/12

Lehrende/r	Dr. Sebastian Küpper	Modulverantwortliche/r	Dr. Sebastian Küpper
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Moderne Programmier Techniken und -methoden		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung des Lehrveranstaltungstextes: 150 Stunden Bearbeitung der Übungs- und Einsendeaufgaben: 75 Stunden Nachbearbeitung und Klausur- bzw. Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Ideen der interfacebasierter Programmierung und sind in der Lage, die interfacebasierte Programmierung anzuwenden. Sie wissen, was man unter Design by contract versteht und warum sie es anwenden sollten. Sie kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Sprachen zur Umsetzung von Design by Contract. Sie wissen um die Nützlichkeit der Verifikation und können einfache Programmeigenschaften modellieren und grundlegende Verifikationstechniken nachvollziehen. Sie kennen die wichtigsten Entwurfsmuster und können sie bei der Software-Entwicklung verwenden. Sie wissen, was man unter Refactoring versteht und kennen verschiedene Refaktorisierungswerkzeuge und die Vorbedingungen für ihre Anwendbarkeit. Sie wissen, was man unter Metaprogrammierung versteht und können Vor- und Nachteile der Metaprogrammierung beurteilen. Sie wissen, wie die agilen Methoden wie das Extreme Programming funktionieren und welche Lösungen sie für die Probleme der Software-Entwicklung bieten.		
Inhalte	Trotz eines zunehmenden Bewusstseins für die Notwendigkeit von vorbereitenden Tätigkeiten ist die Programmierung immer noch die Kernaktivität der Softwareentwicklung. Zwar hat die Einführung neuer Programmiersprachen wie Java durchaus Produktivitätssteigerungen bewirkt, jedoch ist die Fortentwicklung dieser Sprachen viel zu schwerfällig, um mit den ständig wachsenden Ansprüchen an Funktionalität und Umfang schritthalten zu können. Stattdessen haben sich im Kontext der objektorientierten Programmierung eine ganze Reihe von Techniken und Methoden entwickelt, mit deren Hilfe sich - auf der Basis existierender Programmiersprachen - die Softwareentwicklung effizienter gestalten lässt. Einige dieser Programmier Techniken und -methoden werden in dieser Lehrveranstaltung vorgestellt.		
	Die Themen der Lehrveranstaltung sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfacebasierte Programmierung</li> <li>- Design by contract</li> <li>- Modellierung zustandsbasierter Systeme</li> <li>- Verifikation via CTL Model Checking.</li> <li>- Entwurfsmuster (Design patterns)</li> <li>- Refactoring</li> <li>- Metaprogrammierung</li> <li>- Agile Softwareentwicklung (Extreme Programming)</li> </ul>		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> E.Gamma et al. Design Patterns (Addison-Wesley 1995). M. Fowler: Refactoring: Improving the Design of Existing Code (Addison-Wesley 1999), Refactoring (deutsche Version) (mitp Professional 31.10.2019) K. Beck, C. Andres: Extreme Programming Explained. Embrace Change 2. Ausgabe (Addison Wesley 2004).		
Inhaltliche Voraussetzung	Es werden Programmierkenntnisse in Java vorausgesetzt, wie sie z. B. durch das Modul 63611 "Einführung in die objektorientierte Programmierung" vermittelt werden. Zusätzlich ist ein durch Praxis erworbenes Gefühl für die objektorientierte Programmierung Voraussetzung, um die Bedeutung der in der Lehrveranstaltung		

geschilderten Probleme und Lösungen abschätzen zu können.  
Weiterhin wird vorausgesetzt, dass Sie grundlegende Kenntnisse der Theoretischen Informatik, beispielsweise durch das Modul 63912 „Grundlagen der Theoretischen Informatik“ mitbringen.

Lehr- und  
Betreuungsformen

Lehrveranstaltungsmaterial

internetgestütztes Diskussionsforum

Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung

Anmerkung

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science

M.Sc. Informatik

M.Sc. Praktische Informatik

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Eine Zulassung zur Klausur erfolgt, wenn in 5 von 7 Einsendeaufgaben mindestens ein Punkt erreicht wurde.

Stellenwert 1/12  
der Note

Lehrende/r	Prof. Dr. Friedrich Steimann	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Friedrich Steimann
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Objekt-funktionale Programmierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung des Lehrveranstaltungstextes: 200 Stunden Bearbeitung der Übungs- und Einsendeaufgaben: 50 Stunden Nachbearbeitung Prüfungsvorbereitung: 50 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für objekt-funktionales Denken und Programmieren. Sie kennen die Konstrukte objekt-funktionaler Programmiersprachen und sind in der Lage, die Bedeutung eines Typsystems für das Programmieren richtig einzuschätzen. Sie können einzelne Programmiersprachen anhand ihrer Sprachspezifikation hinsichtlich ihrer Eignung für gegebene Problemstellungen bewerten und auswählen.		
Inhalte	In dieser Lehrveranstaltung werden die zentralen Konzepte der beiden Hauptströmungen der Programmierung der letzten 30 Jahre, der objektorientierten und der funktionalen Programmierung, vermittelt. Die Vermittlung erfolgt anhand einer Reihe von Programmiersprachen, die beide Strömungen in sich vereinen. Der Fokus liegt dabei nicht auf den Sprachen selbst, sondern den Konzepten, die sich mit ihnen am praktischen Beispiel vermitteln lassen; ihre Kombination in einem Lehrtext soll Ihnen ein möglichst umfassendes Bild vom Wesen der objekt-funktionalen Programmierung vermitteln. Dabei werden auch Grundlagen wie die Abbildung von Daten in den Speicher, der Lambda-Kalkül und der Ursprung von Typsystemen sowie grundsätzliche Fragestellungen wie die nach dem allgemeinen Unterschied zwischen Werten und Objekten nicht ausgespart. Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende, die Programmierung nicht als Mittel zum Zweck verstehen wollen sondern die sich für die Ideen hinter der Programmierung interessieren und die eine möglichst umfassende Übersicht über das Thema erlangen wollen. Sie erhalten Einblicke in die den objekt-funktionalen Sprachen zugrundeliegenden Konzepte am Beispiel von JavaScript, TypeScript, Smalltalk, Scala und F#.		
Inhaltliche Voraussetzung	Die Lehrveranstaltung richtet sich an Interessierte in fortgeschrittenen Studienabschnitten. Es werden solide Kenntnisse in mindestens einer imperativen/objektorientierten Programmiersprache sowie Grundkenntnisse in theoretischer Informatik und Mathematik benötigt.		
Lehr- und Betreuungsformen	Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	Nur im M. Sc. Informatik und M. Sc. Data Science verwendbar!		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik		

## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	Keine
Stellenwert der Note	1/12	

Lehrende/r	Prof. Dr. Lena Oden	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lena Oden
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Virtuelle Maschinen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Bearbeiten der Einsendearbeiten: 75 Stunden Studientage und Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Nachdem die Studierenden das Modul bearbeitet haben, können sie die Funktionsweise virtueller Maschinen erklären, die Beschränkungen der Virtualisierung identifizieren, unterschiedliche Arten der Emulation von Befehlssatzarchitekturen beurteilen, die verschiedenen Varianten virtueller Maschinen klassifizieren und gegenüberstellen, selbst virtuelle Maschinen konfigurieren, geeignete Anwendungen kategorisieren und auf einer passenden virtuellen Maschine integrieren, Schwachstellen der Virtualisierung identifizieren, Optimierungsmöglichkeiten entdecken, die Virtualisierung in geeigneter Form reorganisieren und schließlich für die jeweilige Anwendung eine bestmöglich angepasste virtuelle Plattform produzieren.		
Inhalte	Eine virtuelle Maschine emuliert ein komplettes Computersystem durch Softwarekomponenten, die einen einheitlichen Zugang zur Hardware eines realen Computersystems bereitstellen. Durch die Virtualisierung wird es möglich, auf ein und demselben Computersystem nacheinander oder auch gleichzeitig mehrere verschiedene Betriebssysteme laufen zu lassen. Die Virtualisierung von Computersystemen bietet eine Fülle von Vorteilen, wie z. B. die gleichzeitige Nutzung von mehreren Betriebssystemen, den einfachen und kostengünstigen Aufbau von Testumgebungen und die verbesserte Auslastung von Mehrkern-Prozessoren. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen heutiger Virtualisierungstechniken herausgearbeitet. Die Lehrveranstaltung basiert auf dem Buch "Virtual Machines" von Smith und Nair, erschienen bei Elsevier 2005. Zu diesem englischsprachigen Basistext erhalten die Studierenden einen deutschsprachigen		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> I. D. Craig, Virtual Machines, Springer-Verlag, New York, 2005		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse aus den Modulen 63013 "Computersysteme" sowie 63012 "Softwaresysteme", "Betriebssysteme und Rechnernetze"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e		
Anmerkung	Der Basistext muss vor Semesterbeginn beschafft werden. Basistext: J. E. Smith and R. Nair, Virtual Machines, Elsevier, 2005		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik		

## Prüfungsformen

		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Prof. Dr. Lena Oden	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lena Oden
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Advanced Parallel Computing		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden, Bearbeiten der Einsendearbeiten: 75 Stunden, Studientage und Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Nachdem die Studierenden das Modul bearbeitet haben, können sie Modellierungswerkzeuge für parallele Programme erklären, Scheduling-Algorithmen für homogene und heterogene Zielsysteme im Umfeld statischer und dynamischer Anwendungsszenarien klassifizieren, die Auslastung von Mehrkernprozessoren analysieren und optimieren, Programmiertechniken für hybride Zielarchitekturen anwenden, die Beschränkungen der Virtualisierung identifizieren, unterschiedliche Arten der Emulation von Befehlssatzarchitekturen beurteilen, die verschiedenen Varianten virtueller Maschinen klassifizieren und gegenüberstellen, selbst virtuelle Maschinen konfigurieren, geeignete Anwendungen kategorisieren und auf einer passenden virtuellen Maschine integrieren, Schwachstellen der Virtualisierung identifizieren, Optimierungsmöglichkeiten entdecken, die Virtualisierung in geeigneter Form reorganisieren und schließlich für die jeweilige Anwendung eine bestmöglich angepasste virtuelle Plattform produzieren.		
Inhalte	In der Lehrveranstaltung werden zunächst Modellierungswerkzeuge für parallele Programme eingeführt. Darauf aufbauend werden statische und dynamische Scheduling-Verfahren vorgestellt, die bei hochperformanten Parallelrechnern eine automatisierte Zuordnung der Tasks zu den einzelnen Prozessoren ermöglichen. Weiterhin werden Programmiertechniken für innovative parallele Architekturen eingeführt. Hierbei wird auch ausführlich auf die Programmierung von Graphical Processing Units (GPUs) eingegangen. In der Praxis werden parallele Implementierungen vor allem zur Lösung komplexer Optimierungsprobleme benötigt. Daher werden sowohl Approximationsverfahren als auch Heuristiken für numerische und kombinatorische Problemstellungen ausführlicher behandelt und analysiert. Schließlich wird anhand von Beispielen deren Einsatz im Umfeld von Forschung und Industrie vorgestellt.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> E. Alba, Parallel Metaheuristics, Wiley, 2005 C. Bishof et al., Parallel Computing, Architectures, Algorithms, and Applications, IOS Press, 2008 C. Blum and A. Roli. Metaheuristics in combinatorial optimization: Overview and conceptual comparison. ACM Comput. Surv. , 35(3):268–308, September 2003. T. G. D. Kirk and Wen-mei Hwu, Programming Massively Parallel Processors – A Hands-on Approach, Morgan Kaufman, 2010 M. Drozdowski, Scheduling for Parallel Processing, Springer-Verlag, 2009 Yu-Kwong Kwok and I. Ahmad. Static scheduling algorithms for allocating directed task graphs to multiprocessors. ACM Comput. Surv. , 31(4):406–471, December 1999.		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse der Inhalte des Moduls 63712 "Parallele Programmierung"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum		

Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung  
Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung

-

Formale Voraussetzung

keine

Verwendung des Moduls

M.Sc. Data Science

M.Sc. Informatik

M.Sc. Praktische Informatik

M.Sc. Wirtschaftsinformatik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete mündliche Prüfung (ca. 25  
Minuten)

keine

Stellenwert

1/12

der Note

63916

## Effiziente Algorithmen

Lehrende/r	Dr. Jonathan Rollin Prof. Dr. André Schulz	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. André Schulz
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Effiziente Algorithmen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 210 Stunden Bearbeiten der Übungs- und Einsendeaufgaben: 56 Stunden Studientag u. Prüfungsvorbereitung: 34 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen Paradigmen zum Entwurf von effizienten Algorithmen. Mit Hilfe dieser Paradigmen sind sie in der Lage, effiziente Algorithmen für neue Probleme selbstständig zu finden. Des Weiteren sind ihnen wichtige Algorithmen aus den Gebieten Graphenalgorithmen, Algorithmen für Zeichenketten und Quantenalgorithmen bekannt. Ebenfalls ist es den Studierenden möglich, eine asymptotische theoretische Laufzeitabschätzung vorzunehmen. Die Studierenden kennen zudem Strategien zum Umgang mit NP-schweren Problemen.		
Inhalte	In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen für den Entwurf und die Analyse von effizienten Algorithmen in einem theoretischen Berechnungsmodell vermittelt. Wichtige Entwurfspadigmen werden dazu anhand von Beispielen erklärt. Für viele wichtige Probleme werden effiziente Algorithmen vorgestellt und analysiert. Der Fokus liegt hierbei auf Algorithmen für Zeichenketten, Algorithmen zum Finden von kürzesten Wegen und Algorithmen zur Berechnung von maximalen Flüssen. Ergänzt werden diese Themen durch Überlegungen zum Umgang mit NP-schweren Problemen. In der Lehrveranstaltung wird das theoretische Modell für Quantenalgorithmen vorgestellt. Es werden Phänomene wie Quantenteleportation und einfache Quantenalgorithmen erklärt.		
Inhaltliche Voraussetzung	-		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Mathematik M.Sc. Praktische Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik		

## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12	

Lehrende/r	Dr. Robin Bergenthum	Modulverantwortliche/r	Dr. Robin Bergenthum
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Geschäftsprozessmodellierung und Process Mining		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der Lektionen (140 Stunden), Bearbeitung der Übungen (70 Stunden), Mitwirkung an den Diskussionen im Lehrveranstaltungsforum (20 Stunden), Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (70 Stunden).		
Qualifikationsziele	Die Teilnehmenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Modellierung und die Analyse von Geschäftsprozessen. Dazu beherrschen die Teilnehmenden die Modellierungstechnik der Petrinetze, ihre Semantik, sowie formale und algorithmische Analysemethoden. Diese Techniken können die Teilnehmenden auf Geschäftsprozessmodelle in der Modellierungssprache BPMN übertragen und anwenden. Die Teilnehmenden entwickeln ein Verständnis für die Grundlagen und Techniken des Process Minings, insbesondere Conformance Checking und Process Discovery. Durch die Teilnahme am Lehrveranstaltungsforum, wird das Einüben wissenschaftlicher Kommunikation gefördert.		
Inhalte	Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen des Geschäftsprozessmanagements, die Modellierungstechnik der Petrinetze als Grundlage der formalen Prozessanalyse verteilter Systeme, Workflownetze, Kontrollflussmuster moderner Geschäftsprozesse, die Business Process Model and Notation (BPMN) als Geschäftsprozessmodellierungssprache und die Grundlagen des Process Minings als Technik der Analyse von Verhaltensdaten moderner Informationssysteme.		
Inhaltliche Voraussetzung	keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studententag/e		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete zweistündige Prüfungsklausur		Keine
Stellenwert der Note	1/12		

Lehrende/r	Dr. Kai Sauerwald	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Deduktions- und Inferenzsysteme		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 130 - 150 Stunden, Bearbeiten der Übungsaufgaben: 60 - 75 Stunden, Studientage und Prüfungsvorbereitung: 60 - 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können grundlegende Begriffe, Methoden und Verfahren der Deduktions- und Inferenzsysteme präsentieren, die entsprechenden formalen Grundlagen beschreiben und zentrale Verfahren wie z.B. das Resolutionsverfahren anwenden.		
Inhalte	Intelligentes Verhalten basiert wesentlich auf der Fähigkeit, logische Schlüsse zu ziehen, und in nahezu allen Systemen der Künstlichen Intelligenz spielen automatische Inferenz- oder Deduktionskomponenten eine zentrale Rolle. Anwendungsfelder sind etwa das automatische Beweisen mathematischer Sätze, logische Programmiersprachen (z. B. PROLOG), Programmverifikation, deduktive Planverfahren oder die Entwicklung von Inferenzkomponenten für spezifische Wissensrepräsentationssprachen. In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende Begriffe, Methoden und Verfahren der Deduktions- und Inferenzsysteme behandelt: Kalküle für die Prädikatenlogik 1. Stufe, Resolutionsverfahren, Repräsentation von Kalkülen, Gleichheit und Unifikation, Termersetzungssysteme, Deduktion und logisches Programmieren, nicht-klassische Formen der Inferenz.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> K. H. Bläsius, H.J. Bürckert (Hrsg.): Deduktionssysteme. Automatisierung des logischen Denkens. Oldenbourg-Verlag, 1992. W. Bibel, S. Hölldobler, T. Schaub: Wissensrepräsentation und Inferenz. Vieweg-Verlag, 1993.		
Inhaltliche Voraussetzung	keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	Das Modul 64212 "Deduktions- und Inferenzsysteme" ist letztmalig im Wintersemester 2024/25 belegbar. Eine letztmalige Prüfungsteilnahme ist im Wintersemester 2025/26 möglich.		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik		

## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/12	

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Thimm	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Methoden der Wissensrepräsentation und -verarbeitung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 130 - 150 Stunden, Bearbeiten der Übungsaufgaben: 60 - 75 Stunden, Studientage und Prüfungsvorbereitung: 60 - 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können fortgeschrittene Methoden zur Repräsentation und Verarbeitung unsicheren und vagen Wissens, insbesondere aus dem Bereich des revidierbaren Schließens und der quantitativen Methoden wiedergeben und die Grundlagen des Bereichs Aktionen und Planen beschreiben. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Ansätze erklären und diese Ansätze in entsprechenden Problemstellungen anwenden.		
Inhalte	Für die Realisierung maschineller Intelligenz ist die Frage der Wissensrepräsentation und -verarbeitung von zentraler Bedeutung. Jedes wissensbasierte System kombiniert das in seiner Wissensbasis gespeicherte Wissen mit aktuellen Informationen und kommt so zu "Erkenntnissen", die es beispielsweise dem Benutzer in Form von Diagnosen präsentiert, oder die es selbst - als autonom agierendes System - als Grundlage seiner Handlungen nutzt. Häufig ist dabei das zu verarbeitende Wissen unsicherer oder unvollständiger Natur, so dass Methoden zum Einsatz kommen müssen, die auch unter diesen Umständen vernünftige Resultate liefern. Dies macht die Behandlung von Inkonsistenzen erforderlich und führt auf die Problematik des nichtmonotonen oder revidierbaren Schließens. Einen anderen Ansatz zur Modellierung von Unsicherheit bieten die quantitativen Methoden. Ferner gehen wir auf den Bereich Aktionen und Planen ein, in dem sich die Veränderung von Wissen durch aktive Eingriffe (Handlungen) als eine Kernproblematik erweist. Die Lehrveranstaltung behandelt schwerpunktmäßig die folgenden Themen: Nichtmonotones Schließen, Truth Maintenance-Systeme, Default-Logiken, Aktionen und Planen, Situationskalkül, Wahrscheinlichkeit und Information, probabilistische Netzwerke, insbesondere Markov- und Bayes-Netze, Fuzzy- und Dempster-Shafer-Theorie, zahlreiche Anwendungsbeispiele, u.a. aus Technik, Medizin und Genetik.		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse formaler Grundlagen der Informatik; hilfreich sind auch Grundkenntnisse im Bereich der Logik und aus dem Gebiet der wissensbasierten Systeme, z.B. Modul 64211 "Wissensbasierte Systeme".		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	Das Modul 64214 "Methoden der Wissensrepräsentation und -verarbeitung" ist letztmalig im Sommersemester 2024 belegbar. Eine letztmalige Prüfungsteilnahme ist im Sommersemester 2025 möglich.		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik		

## Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur keine

Stellenwert  
der Note 1/12

Lehrende/r	Prof. Dr. Herwig Unger Marcel Schaible	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Herwig Unger
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Kommunikations- und Rechnernetze		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Onlineveranstaltungen und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln Vertrautheit mit grundlegenden Fragen zu Struktur und Eigenschaften unterschiedlicher Netzwerksysteme. Sie erwerben die Fähigkeit, solche Systeme nach verschiedenen Gesichtspunkten zu klassifizieren und deren Einsatzgebiete und Grenzen zu benennen. Sie erwerben weiterhin die Fähigkeit, Signale anhand grundlegender Eigenschaften zu analysieren und zu klassifizieren. Weiterhin werden sie in die Lage versetzt, bestehende Systeme in der Praxis auf wesentliche Eigenschaften wie bspw. Sicherheit und Robustheit hin zu untersuchen.		
Inhalte	Das Modul bietet einen umfassenden Überblick über die Aufgaben, Problemstellungen und Lösungen, die bei der Netzwerkkommunikation auftreten. Es werden die signaltheoretischen Grundlagen vorgestellt und die wesentlichen Protokolle und Anwendungen in heutigen Weitverkehrsnetzen detailliert beschrieben. Weiterhin bietet das Modul eine fundierte Einführung in Modelle zur Beschreibung und Analyse verschiedenster Netzwerkstrukturen. Dazu gehören unter anderem Small Worlds, Zufallsnetze und skalenfreie Netze. Schließlich werden beispielhaft einige in der Praxis auftretende Netzwerksysteme vorgestellt. Dazu gehören Bezahlsysteme, RFID und Peer-to-Peer-Systeme.		
	<b>Ergänzende Literatur:</b> A. S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 4. überarbeitete Auflage, Pearson 2003 P. Mahlmann, Chr. Schindelbauer: P2P Netzwerke: Algorithmen und Methoden, Springer 2007 Frey, Bossert, Fliege: Signal- und Systemtheorie, 2. korrigierte Auflage, Vieweg +Teubner 2009		
Inhaltliche Voraussetzung	Grundkenntnisse; z.B. aus Modul 63012 "Softwaresysteme", Lehrveranstaltung "Betriebssysteme und Rechnernetze"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Lehrvideos		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science		



Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Thimm Lars Bengel	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Formale Argumentation		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Bearbeiten der Übungsaufgaben: 75 Stunden Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden		
Qualifikationsziele	Studierende erhalten einen tiefen Einblick in Methoden der formalen Argumentation und haben nach erfolgreichem Abschluss ein Verständnis für verschiedenste Ansätze zur Modellierung argumentativer Szenarien. Insbesondere sind Studierende in der Lage, abstrakte Argumentationsgraphen und andere Formalismen durch verschiedene Methoden semantisch zu evaluieren und komplexitätstheoretische Fragestellungen in diesem Kontext zu beweisen. Sie kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Formalismen und sind grundsätzlich in der Lage weiterführenden Forschungsfragen im Gebiet der formalen Argumentation nachzugehen.		
Inhalte	Diese Lehrveranstaltung bietet eine tiefe Auseinandersetzung mit dem Forschungsgebiet der formalen Argumentation. In diesem Teilbereich der Künstlichen Intelligenz geht es um die Modellierung und das automatische Schlussfolgern in argumentativen Szenarien, wie beispielsweise zur Entscheidungsunterstützung im Rechtswesen oder medizinischen Anwendungen. Nach einer allgemeinen Einführung und Auffrischung wichtiger Grundlagen wie Logik, Graphentheorie und Komplexitätstheorie, werden zunächst die sogenannten abstrakten Argumentationsgraphen und verschiedene Methoden der semantischen Evaluation solcher Graphen vorgestellt, insbesondere komplexitätstheoretische Fragestellungen. Anschließend werden mit semi-abstrakten Argumentationsgraphen Erweiterungen der abstrakten Argumentationsgraphen diskutiert, die zusätzliche Aspekte argumentativer Szenarien einbeziehen. Weiterhin werden strukturierte Ansätze der formalen Argumentation vorgestellt und analysiert. Abschließend werden noch einige Aspekte der dynamischen Betrachtung von argumentativen Szenarien diskutiert.		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse in mathematischer Logik, Komplexitätstheorie und algorithmischen Grundlagen der Informatik.		
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende Lehrveranstaltungsmaterial Lehrvideos		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik		

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Voraussetzung

Keine

# Projektpraktika

Lehrende/r	Prof. Dr. Torsten Zesch	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Torsten Zesch
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Projektpraktikum Sprachtechnologie		
Detaillierter Zeitaufwand	Datenaufbereitung: 50 Stunden Datenanalyse: 50 Stunden Auswertung: 50 Stunden Visualisierung: 50 Stunden Abschlussprojekt: 100 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen an sprachtechnologischen Fragestellungen den kompletten Data-Science-Zyklus zu durchlaufen. Sie lernen Daten und Datenquellen kritisch zu betrachten. Die Daten für eine Verarbeitung vorzubereiten. Die Daten hinsichtlich der Kriterien des Anwendungsgebietes auszuwerten und dazu Datenvisualisierungen anzufertigen.		
Inhalte	Die Lösung vieler sprachtechnologische Fragestellungen (z.B. Stimmungsanalyse, Textklassifikation oder Textzusammenfassung) beruht auf der Verfügbarkeit von Daten und profitiert stark von einer Untersuchung im Kontext von Data Science. Die Lehrveranstaltung adressiert dabei insbesondere Datenaufbereitung, Datenanalyse, Auswertung, und Visualisierung.		
Inhaltliche Voraussetzung	keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Projektpraktikum ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Praktikumsteilnahme		
Stellenwert der Note	1/12	(Ausarbeitung und Vortrag)	

Lehrende/r	Prof. Dr. Uta Störl	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Uta Störl
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit 1 x jährlich
Lehrveranstaltung(en)	Projektpraktikum Data Science		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung des Projektes: 260 Stunden Präsentation der Ergebnisse: 40 Stunden		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden lernen in diesem Projektpraktikum anhand großer Datenmengen aus dem Bereich Smart City den kompletten Data-Science-Zyklus zu durchlaufen. Das Projektpraktikum wird gemeinsam mit Anwender:innen aus der Fakultät Wirtschaftswissenschaften durchgeführt.</p> <p>Im Rahmen des Projektpraktikums werden Verkehrsdaten kritisch betrachtet und geeignet vorverarbeitet. Anschließend sollen die Daten hinsichtlich der Kriterien des Anwendungsgebietes ausgewertet und geeignet visualisiert werden. Dabei sollen unterschiedliche Analyseverfahren angewandt und miteinander verglichen werden.</p>		
Inhalte	<p>Open Data, d.h. Daten, die von jedermann zu jedem Zweck genutzt, weiterverbreitet und weiterverwendet werden dürfen, werden im Kontext von Smart Citys als "zweischneidiges Schwert" betrachtet. Einerseits erhoffen sich die Städte durch das Zurverfügungstellen von Daten positive Impulse für die eigene Weiterentwicklung und bestenfalls innovative Services oder Serviceideen von Dritten "zum Nulltarif" im Rahmen von Open Innovation. Andererseits sind die Daten häufig verschmutzt, unvollständig oder decken nicht die gesamte benötigte semantische Domäne ab. Datenanalysten, die mit Open Data arbeiten wollen, müssen daher schnell etwaige Probleme erkennen und über ein geeignetes Portfolio von Lösungsstrategien verfügen. Zudem ist nicht selten eine gewisse Kreativität nötig, um semantische Lücken zu schließen oder Daten so zu transformieren, dass sie zielführend nutzbar sind.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	<p>Das Projektpraktikum richtet sich an fortgeschrittene Data-Science-Studierende. Voraussetzung sind gute Kenntnisse im Bereich Data Engineering, außerdem Programmiererfahrung (möglichst Python) sowie Kenntnisse im Umgang mit den üblichen Werkzeugen der modernen Softwareentwicklung (Versionsverwaltung mit git, Linux-Kenntnisse). Spaß an der Arbeit im Team wird ebenfalls vorausgesetzt.</p>		
Lehr- und Betreuungsformen	<p>Betreuung und Beratung durch Lehrende</p> <p>Studientag/e</p> <p>Video-Meetings</p> <p>Zusatzmaterial</p>		
Anmerkung	<p>Geforderte Leistungen:</p> <p>Die inhaltlichen Voraussetzungen bezüglich des Umgangs mit den üblichen Werkzeugen der modernen Softwareentwicklung werden in der ersten Woche des Fachpraktikums in Form einer Einsendeaufgabe überprüft.</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen dieser ersten Aufgabe ist Voraussetzung für eine weitere Teilnahme am Fachpraktikum.</p> <p>Die Bearbeitung der gestellten Aufgaben erfolgt in Kleingruppen von i.a. 4 Studierenden.</p> <p>Selbständige Bearbeitung und Dokumentation des Programmier-Projektes.</p> <p>Die detaillierten Anforderungen werden am Anfang des Fachpraktikums bekannt gegeben.</p>		

Für die Teilnahme an einem Projektpraktikum ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <https://webregis.fernuni-hagen.de>.

**Formale Voraussetzung** mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden

**Verwendung des Moduls** M.Sc. Data Science

<b>Prüfungsformen</b>		<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>
Prüfung		benotete Praktikumsteilnahme	s. Anmerkung
Stellenwert der Note	1/12	(Ausarbeitung und Vortrag)	

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Thimm	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en) Projektpraktikum Web Science

Detaillierter Zeitaufwand Bearbeitung des Projektes: 260 Stunden  
Präsentation der Ergebnisse: 40 Stunden

Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Teilnahme am Projektpraktikum beherrschen Teilnehmende grundlegende Kenntnisse zur praktischen Bearbeitung, insbesondere mit Methoden des maschinellen Lernens, eines speziellen Themas im Kontext des Web Science. Die Studierenden sind in der Lage, sich in einem Team zu organisieren, effizient an der Lösung einer Aufgabe zu arbeiten und ihre Ergebnisse zu präsentieren.

Inhalte Web Science ist eine interdisziplinäre Forschungsrichtung zur Analyse von sozio-technischen Systemen, insbesondere dem World Wide Web. Forschungsfragen in Web Science beziehen sich oft auf den Zusammenhang von mikroskopischen Aktionen (wie Freundschaftsanfragen in sozialen Netzwerken) und makroskopischen Beobachtungen (wie Netzwerkstrukturen von sozialen Netzwerken). Die wissenschaftliche Methodologie benutzt dabei Methoden der sozialen Netzwerkanalyse, der statistische Analyse, sowie des Data Science. In diesem Fachpraktikum werden insbesondere praktische Erfahrungen mit maschinellen Lernmethoden erprobt, die zuvor in der Lehrveranstaltung "Einführung in Maschinelles Lernen" gelehrt wurden.

Inhaltliche Voraussetzung Abschluss des Pflichtmoduls "Einführung in Maschinelles Lernen"

Lehr- und Betreuungsformen Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Lehrveranstaltungsmaterial

Anmerkung Für die Teilnahme an einem Projektpraktikum ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <https://webregis.fernuni-hagen.de>.

Formale Voraussetzung mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science

Prüfungsformen		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete Praktikumsteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	Erfolgreicher Abschluss des Moduls "Einführung in Maschinelles Lernen"
Stellenwert der Note	1/12		

64520

## Projektpraktikum Data Mining Cup

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Beecks Sabine Folz-Weinstein	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Beecks	
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden	Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Projektpraktikum Data Mining Cup			
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung des Projektes: 240 Stunden Präsentation der Ergebnisse: 60 Stunden			
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen in diesem Projektpraktikum, ihre erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in einem größeren Projekt weitgehend selbständig praktisch anzuwenden und den Data Science Lifecycle komplett zu durchlaufen.			
Inhalte	Seit mehreren Jahren wird jährlich der Data Mining Cup veranstaltet ( <a href="http://www.data-mining-cup.de">http://www.data-mining-cup.de</a> ). Es handelt sich dabei um einen Wettbewerb, bei dem Studierende ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in einem konkreten, umfangreichen Projekt praktisch anwenden und auch Preise gewinnen können. Bis 2022 wurde im Data Mining Cup eine Projektaufgabe vorgegeben. Seit 2023 wird das bearbeitete Projekt aus den Bereichen Einzelhandel und Industrie von den Teilnehmern selbst gewählt und die interessantesten Projekte werden vom Veranstalter zu einem Workshop in Berlin eingeladen. Die jeweiligen Teams präsentieren dort ihr Projekt und diskutieren ihre Ergebnisse und ihr Vorgehen mit den anderen Teilnehmern. Ziel dieses Projektpraktikums ist entweder die aktive Teilnahme am Wettbewerb, falls eine Gruppe von Studierenden ein selbst konzipiertes (und mit den Betreuenden vorab abgestimmtes) Projekt einreichen möchte, oder die Bearbeitung einer der im Data Mining Cup gestellten Aufgaben aus den vergangenen Jahren ohne aktive Teilnahme am Wettbewerb. Zu Beginn des Projektpraktikums werden wir abfragen, ob Sie (a) einen Projektvorschlag für eine aktive Wettbewerbsteilnahme haben, (b) sich ohne eigenen Projektvorschlag (falls möglich) einer teilnehmenden Gruppe anschließen möchten, oder (c) eine Aufgabe aus den vergangenen Jahren ohne aktive Wettbewerbsteilnahme bearbeiten möchten.			
Inhaltliche Voraussetzung	Das Projektpraktikum richtet sich an fortgeschrittene Data Science-Studierende. Vorausgesetzt werden ein großes Interesse an Data Mining und Machine Learning, Programmiererfahrung sowie gute Kommunikationsfähigkeiten und Englischkenntnisse. Wesentlich ist außerdem die Bereitschaft, eine komplexe Aufgabe weitgehend selbständig in einem Team zu bearbeiten.			
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial			
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Projektpraktikum ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .			
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden			
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science			

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete Praktikumsteilnahme  
(Ausarbeitung und Vortrag)

Voraussetzung

Keine

# Masterseminare

61176

## Masterseminar Zahlentheorie

Lehrende/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke	Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit regelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Seminar Zahlentheorie		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche: 40 Stunden Bearbeitung des Textes: 130 Stunden Verfassen einer Ausarbeitung: 70 Stunden Vorbereitung des Vortrages: 40 Stunden Teilnahme an der Präsenzphase: 20 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können wissenschaftliche Texte selbstständig verstehen und bearbeiten. Sie sind in der Lage längere mathematische Texte zu schreiben und dabei auch komplexe Zusammenhänge darstellen. Die Studierenden sind in der Lage Themen der Zahlentheorie in einem Fachvortrag verständlich zu erklären und sich in der Diskussion mit anderen darüber auszutauschen. Sie verstehen grundlegende Fragestellungen der Zahlentheorie.		
Inhalte	Die Studierenden erhalten einen wissenschaftlichen Text zu einem Thema der Zahlentheorie. Sie erarbeiten den Inhalt unter Verwendung weiterführender Literatur. Die Ergebnisse werden in einer Ausarbeitung dargestellt. Am Präsenztermin wird das Thema in einem verständlichen Vortrag erläutert.  Inhalt des Seminars sind wechselnde Themen der Zahlentheorie, z.B. Siebmethoden, die Verteilung der Primzahlen, Approximationssätze, Zeta- und L-Funktionen, additive Zahlentheorie, etc..		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse der Inhalte der Module 61113 "Elementare Zahlentheorie mit Maple", 61112 "Lineare Algebra" und 61211 "Analysis".		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>  Im Seminar Zahlentheorie (61175/61176) wird teilweise englischsprachige Literatur als Quelle eingesetzt. Die Lehrveranstaltung wird aber auf deutsch betreut.		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	keine	
Stellenwert der Note	1/12		

# 61481 Masterseminar zur Optimierung

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Seminar zur Optimierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche: 40 Stunden Bearbeiten des Textes: 120 Stunden Entwurf des Vortrags: 60 Stunden Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 20 Stunden Erstellen der Ausarbeitung: 60 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese Ihren Mitstudierenden vermitteln können. Sie vertiefen ihre Kompetenzen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren, sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken. Sie lernen etwas längere mathematische Texte eigenständig zu verfassen.		
Inhalte	z.B. Approximationsalgorithmen oder Discrete Convex Analysis oder Convex Geometry oder Mechanism Design		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis", 61511 "Numerische Mathematik I" (oder deren Inhalte); 61412 "Lineare Optimierung" oder 61415 "Nichtlineare Optimierung" erwünscht		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)		keine
Stellenwert der Note	1/12		

61823

## Masterseminar Angewandte Stochastik

Lehrende/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit unregelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Seminar Angewandte Stochastik		
Detaillierter Zeitaufwand	Selbständiges Erarbeiten eines mathematischen Themas (einschließlich Literaturrecherche): 200 Stunden Schriftliche Ausarbeitung: 45 Stunden Vorbereitung der Präsentation als Vortrag mit anschließender Diskussion: 45 Stunden Aufnehmen und Diskutieren der anderen Vorträge: 10 Stunden		
Qualifikationsziele	Studierende sind mit den grundlegenden Begriffen eines aktuellen Forschungsfeldes der Angewandten Stochastik vertraut. Sie sind in der Lage, sich selbständig weiterführende Literatur zu diesem Thema zu suchen, zu erschließen und sich in aktuelle Forschungsartikel einzuarbeiten. Sie kennen den Kontext des Themas, praktische Anwendungsgebiete und gängige Algorithmen, die in den Anwendungen genutzt werden. Zudem sind Sie in der Lage, eine formal korrekte wissenschaftliche Arbeit zu verfassen.  Zudem sind Sie in der Lage, eine formal korrekte wissenschaftliche Arbeit zu einem aktuellen Forschungsthema zu verfassen.		
Inhalte	Ein aktuelles Forschungsgebiet aus der angewandten Stochastik. Im Sommersemester 2024 ist es das Thema „Mathematik des Maschinellen Lernens“.		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61311 "Einführung in die Stochastik" oder deren Inhalte. Dazu entweder 61612 "Wahrscheinlichkeitstheorie" für M. Sc. Mathematik oder 61811 "Mathematische Grundlagen von Data Science" für M.Sc. Data Science oder deren Inhalte.		
Lehr- und Betreuungsformen	Zusatzmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	keine	
Stellenwert der Note	(Ausarbeitung und Vortrag)		

Lehrende/r	Prof. Dr. Torsten Zesch	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Torsten Zesch
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Sprachtechnologie		
Detaillierter Zeitaufwand	Präsenzphase: 20 Stunden Literaturrecherche und Lektüre der relevanten Literatur: 50 Stunden Schreiben Seminararbeit: 100 Stunden Erstellen der Präsentation, Üben des Vortrags: 50 Stunden Re-Implementieren von Algorithmen: 80 Stunden		
Qualifikationsziele	Students gain an overview of various ethical issues in the field of language problems in the field of language technology and artificial intelligence in general. After successful completion, students will be able to analyze a concrete AI application for ethical problems and communicate the results of the investigation to others.		
Inhalte	<p>The increasing technical progress and the ever-widening spread in the field of artificial intelligence (AI) also brings with it new ethical challenges. There are also many ethically relevant problems in the field of language technology based on learning algorithms, such as</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data protection and privacy: Where does the data for the models come from?</li> <li>- Bias: Many NLP models contain stereotypical associations such as "man - Doctor, woman - nurse".</li> <li>- Harm: what damage can artificial intelligence cause?</li> <li>- Resources: How harmful are very large AI models to the environment?</li> </ul> <p>The seminar is structured as follows: In the first face-to-face session at the beginning of the semester (TBD), you will be given an overview of various ethical issues in the field of language problems, language technology and AI in general. In the following phase, you will deal intensively with the current state of research on a specific problem. This includes independent research for relevant, current publications (predominantly in English) and a written paper. At the attendance date towards the end of the semester (date TBD), you will present your results to the other participants in a presentation and give each other feedback.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science		

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/12

Art der Prüfungsleistung

benotete Seminarteilnahme  
(Ausarbeitung und Vortrag)

Voraussetzung

Lehrende/r	Dr. Sebastian Küpper	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Sebastian Küpper
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Modellierung und Verifikation		
Detaillierter Zeitaufwand	Es sind zu erstellen: Eine Ausarbeitung von 5-10 Seiten, eine Übungsaufgabe für die übrigen Seminarteilnehmer samt Musterlösung und ein Vortrag (empfohlen: mit unterstützenden Folien)		
Qualifikationsziele	Es soll gelernt werden, wissenschaftliche Texte zu lesen und zu verstehen, die aus dem Bereich der theoretischen Informatik stammen. Darüber hinaus soll gelernt werden, wissenschaftliche Texte zu formulieren, Quellen gemäß des fachlichen Standards zu zitieren und seine Erkenntnisse in einem Vortrag gegenüber vergleichbar Qualifizierten verständlich darzulegen.		
Inhalte	In vielen Anwendungsfällen möchte man sicher sein, dass ein Programm korrekt ist, also die gewünschten Eigenschaften hat. Besonders wenn Fehler extrem teuer oder gar lebensbedrohlich sein können, ist die Risikobereitschaft beim Einsatz von Software naturgemäß gering. Testen ist für solch sicherheitskritische Software unzureichend, denn Tests können nur bestehende Fehler aufdecken, aber nicht die Fehlerfreiheit attestieren. Daher wäre es wünschenswert, ein allgemeines Verifikationsverfahren zu haben, um die Korrektheit eines Programms zu beweisen. Der Satz von Rice stellt hier allerdings eine natürliche Grenze dar, demnach das Verifikationsproblem im Allgemeinen unentscheidbar ist. In diesem Seminar werden wir verschiedene Techniken betrachten, die es ermöglichen, das Verifikationsproblem - jedenfalls in gewissen Fällen - zu lösen. Behandelt werden unter anderem die Themen Verhaltensäquivalenzen, Model Checking und Abstrakte Interpretation.		
Inhaltliche Voraussetzung	Es wird empfohlen, eine einführende Lehrveranstaltung in die Theoretische Informatik im Vorfeld zu besuchen.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	keine	
Stellenwert der Note	1/12		

63179

## Masterseminar Datenbanksysteme - Discovering Big Data

Lehrende/r	Prof. Dr. Uta Störl	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Uta Störl
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit 1 x jährlich
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Datenbanksysteme - Discovering Big Data		
Detaillierter Zeitaufwand	Themenauswahl: 10 Stunden Erarbeiten der vorgegebenen Literatur und weitere Literaturrecherche Lesen weiterer Artikel: 120 Stunden Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: 90 Stunden Erstellen der Präsentation, Üben des Vortrags: 60 Stunden Präsenzphase: 20 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft ein Thema aus der Informatik auf dem Niveau ihres jeweiligen Studiengangs. Sie können dazu relevante Literatur recherchieren, eine schriftliche Ausarbeitung strukturieren und nach wissenschaftlichen Kriterien verfassen. Das Ergebnis können Sie auf Präsentationsfolien darstellen und mündlich präsentieren. Sie kennen relevante Literaturquellen sowie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und der Präsentation von Arbeitsergebnissen.		
Inhalte	Das Management und die Analyse von sehr großen Datenmengen stellen neue Herausforderungen an die Datenbanktechnologien. Der aktuelle Stand in Forschung und Praxis zum Thema Discovering Big Data steht im Mittelpunkt dieses Seminars. Dabei werden beispielsweise Fragestellungen aus den Bereichen Heterogene Systeme und Polystores, Schema Evolution und Datenmigration, Data Engineering für Data Science und Self-Tuning-Datenbanktechniken behandelt. Die Themen beziehen sich auf aktuelle Forschungsthemen; die Erarbeitung erfolgt in der Regel basierend auf englischsprachiger Forschungsliteratur.		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Datenbank-Kenntnisse beispielsweise aus dem Modul 63012 "Softwaresysteme" oder 63017 "Datenbanken und Sicherheit im Internet" oder 63118 "Datenbanken" sind erforderlich. Für Studierende des Data Science Studiengangs werden die Kenntnisse aus dem Modul "Data Engineering für Data Science" vorausgesetzt.		
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende Video-Meetings		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	keine	
Stellenwert der Note	1/12 (Ausarbeitung und Vortrag)		

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Icking Dr. Lihong Ma	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Icking
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Smart Mobility		
Detaillierter Zeitaufwand	Themenauswahl: 20 Stunden Erarbeiten der vorgegebenen Literatur und weitere Literaturrecherche, Lesen weiterer Artikel: 80 Stunden Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: 80 Stunden Erstellen der Präsentation, Üben des Vortrags: 80 Stunden Präsenzphase: 40 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft ein Thema aus der Informatik auf dem Niveau ihres jeweiligen Studiengangs. Sie können dazu relevante Literatur recherchieren, eine schriftliche Ausarbeitung strukturieren und nach wissenschaftlichen Kriterien verfassen (LaTeX). Das Ergebnis können sie auf Präsentationsfolien darstellen und mündlich präsentieren. Sie kennen relevante Literaturquellen sowie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und der Präsentation von Arbeitsergebnissen.		
Inhalte	Mobilität, Autonomes Fahren, Carsharing, elektrisches Fahren und die Ladeinfrastruktur, Vernetzung von verschiedenen Verkehrsmitteln, Routenplanung, Verwaltung von Kartendaten, Komfortfunktionen zum Beispiel zur Parkplatzsuche oder zum Aufschließen, Automatisierung des Güterverkehrs auf Straße und Schiene, des Zugverkehrs, des ÖPNV, des Flugverkehrs, Sicherheitsprobleme: das alles sind ganz aktuelle Themen der Informatik rund um den Verkehr. In diesem Seminar wollen wir aktuelle Entwicklungen dazu vorstellen und diskutieren.		
Inhaltliche Voraussetzung	Masterstudierende sollten mindestens ein Modul abgeschlossen haben, das in Zusammenhang mit einem möglichen Seminarthema steht (bitte bei der Anmeldung angeben), in Frage kommt im Prinzip jedes Modul der Informatik.		
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .  Die SeminarteilnehmerInnen sollen über eine aktuelle Forschungsarbeit berichten, die von den Betreuern ausgesucht wird oder die sie selbst vorschlagen können, oder auch über eigene Tätigkeiten in diesem Umfeld. Zu Beginn des Semesters können die TeilnehmerInnen aus den Themenvorschlägen nach Präferenzen wählen. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen an einzelne oder zwei TeilnehmerInnen vergeben. Zweiergruppen arbeiten zusammen an einem Thema, erstellen eine gemeinsame schriftliche Ausarbeitung und halten gemeinsam einen Vortrag. Die Präsenzveranstaltung kann je nach Möglichkeiten an interessanten Orten wie dem Forschungszentrum CARISSMA in Ingolstadt stattfinden.		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete Seminarteilnahme	keine
Stellenwert der Note	1/12	(Ausarbeitung und Vortrag)	

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Icking Dr. Lihong Ma	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Icking
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Algorithmische Geometrie		
Detaillierter Zeitaufwand	Masterseminar Algorithmische Geometrie: Themenauswahl: 20 Stunden Erarbeiten der vorgegebenen Literatur und weitere Literaturrecherche: 80 Stunden Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: 80 Stunden Erstellen der Präsentation, Üben des Vortrags: 80 Stunden Präsenzphase: 40 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft ein Thema aus der Informatik auf dem Niveau ihres jeweiligen Studiengangs. Sie können dazu relevante Literatur recherchieren, eine schriftliche Ausarbeitung strukturieren und nach wissenschaftlichen Kriterien verfassen (LaTeX). Das Ergebnis können sie auf Präsentationsfolien darstellen und mündlich präsentieren. Sie kennen relevante Literaturquellen sowie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und der Präsentation von Arbeitsergebnissen.		
Inhalte	Die Algorithmische Geometrie beschäftigt sich mit effizienten Lösungsverfahren für geometrische Probleme. Ihre Anwendungen sind oft sehr anschaulich und leicht verständlich, ihre Lösungen benötigen effiziente Datenstrukturen und genaue Analysen. In diesem Seminar werden sowohl Themen angeboten, die Inhalte des Moduls 63213 "Algorithmische Geometrie" fortführen, als auch einige davon unabhängige Themen. Zu den Inhalten gehören z. B.: Voronoi-Diagramme, geometrische Datenstrukturen, Triangulationen, Bewegungsplanung, Lokalisierung, Standort- und Optimierungsprobleme oder auch anwendungsorientierte Resultate aus Bereichen wie z. B. Verkehr oder Logistik. Eigene Themenvorschläge der Teilnehmenden sind möglich.		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse der Inhalte des Moduls 63113 "Datenstrukturen und Algorithmen" und – bei Masterstudierenden – möglichst auch von Modul 63213 "Algorithmische Geometrie". Bitte bei der Anmeldung angeben.		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .  Zu Beginn des Semesters können die TeilnehmerInnen aus den Themenvorschlägen nach Präferenzen wählen. Je nach Teilnehmeranzahl und -wünschen werden die Themen an einzelne oder zwei Teilnehmer vergeben. Zweiergruppen arbeiten zusammen an einem Thema, erstellen eine gemeinsame schriftliche Ausarbeitung und halten gemeinsam einen Vortrag.		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete Seminarteilnahme	keine
Stellenwert der Note	1/12	(Ausarbeitung und Vortrag)	

Lehrende/r	Prof. Dr. Jörg M. Haake Prof. Dr. Christian Icking Dr. Lihong Ma	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jörg M. Haake
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Verteilte Systeme und kooperative Systeme		
Detaillierter Zeitaufwand	Erstellung des Seminarbeitrags 240 Stunden Erstellung Präsentation 50 Stunden Teilnahme an Präsentationen und Diskussion 10 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft ein Thema aus der Informatik auf dem Niveau ihres jeweiligen Studiengangs. Sie können dazu relevante Literatur recherchieren, eine schriftliche Ausarbeitung strukturieren und nach wissenschaftlichen Kriterien verfassen. Das Ergebnis können Sie auf Präsentationsfolien darstellen und mündlich präsentieren. Sie kennen relevante Literaturquellen sowie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und der Präsentation von Arbeitsergebnissen.		
Inhalte	In diesem Seminar wollen wir aktuelle Themen aus den Bereichen der verteilten Systeme, des kooperativen Arbeitens (CSCW) oder kooperativen Lernens (CSCL) bearbeiten, die über den Inhalt der Module 63211 "Verteilte Systeme", 63214 "Computerunterstütztes kooperatives Arbeiten und Lernen" und 63215 "Gestaltung Kooperativer Systeme" hinausgehen. Themenvorschläge der Teilnehmenden können ggfs. auch berücksichtigt werden. Je nach Thema und technischen Möglichkeiten sollen auch Systeme vorgeführt werden.		
Inhaltliche Voraussetzung	Erfolgreiche Prüfung in einem der Module 63211 "Verteilte Systeme" oder 63214 "Computerunterstütztes kooperatives Arbeiten und Lernen" oder 63215 "Gestaltung Kooperativer Systeme"		
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Video-Meetings		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .  Eigene Recherche zum Thema ist wesentlich, Materialauswahl nach Absprache mit den Betreuenden. Bitte geben Sie bei der Anmeldung an, ob Sie die inhaltlichen und formalen Voraussetzungen erfüllen, Sie sich mehr für den Themenbereich Verteilte Systeme, CSCW oder CSCL interessieren und begründen Sie Ihr spezielles Interesse an bestimmten Themen. Sie können dort auch eine Wunschpartnerin bzw. einen Wunschpartner für die Gruppenarbeit nennen. Bitte beachten Sie die allgemeinen Hinweise zur Seminaranmeldung. Es werden 14 Plätze vergeben. Wichtig ist, per E-Mail erreichbar zu sein, denn darüber werden aktuelle Informationen verteilt, z. B. die Liste der Themen, um ein Wunschthema auszuwählen. Über <a href="http://www.fernuni-hagen.de/ks/1915/">http://www.fernuni-hagen.de/ks/1915/</a> bekommen Sie aktuelle Informationen zum Seminar.  Geforderte Leistungen: Jeweils zwei Teilnehmende arbeiten zusammen an einem Thema, erstellen eine		

gemeinsame schriftliche Ausarbeitung und halten gemeinsam einen Vortrag.

Formale Voraussetzung mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

63279

## Masterseminar Usability Engineering für Unternehmensanwendungen: Konzeption, Umsetzung, Evaluation

Lehrende/r

Prof. Dr. Andrea Kienle

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Andrea Kienle

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
s. Anmerkung

Lehrveranstaltung(en)

Masterseminar Usability Engineering für Unternehmensanwendungen: Konzeption, Umsetzung, Evaluation

Detaillierter Zeitaufwand

Erstellung des Seminarbeitrags: 235 Stunden  
Erstellung der Präsentation: 50 Stunden  
Teilnahme an Präsentationen und Diskussionen: 15 Stunden

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen vertieft ein Thema aus der Informatik auf dem Niveau ihres jeweiligen Studiengangs. Sie können dazu relevante Literatur recherchieren, eine schriftliche Ausarbeitung strukturieren und nach wissenschaftlichen Kriterien verfassen. Das Ergebnis können Sie auf Präsentationsfolien darstellen und mündlich präsentieren. Sie kennen relevante Literaturquellen sowie die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und der Präsentation von Arbeitsergebnissen.

Inhalte

Usability Engineering bezeichnet ein Gebiet der Informatik, das sich mit dem Entwurf, Entwicklung und Bewertung von Computeranwendungen mit dem Ziel der Gebrauchstauglichkeit beschäftigt. Unter Gebrauchstauglichkeit wird dabei die effektive und effiziente Bearbeitung von Arbeitsaufgaben bei maximaler Zufriedenheit des Nutzers verstanden. Eine effiziente Aufgabenbearbeitung ist insbesondere für Anwendungen in Unternehmenszusammenhängen relevant, da sie die Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens steigert. Dieses Seminar beschäftigt sich mit aktuellen Methoden und Werkzeugen aus dem Usability Engineering, die Teilnehmer erwerben so ein detaillierte Kenntnisse für die Gestaltung und Bewertung gebrauchstauglicher Unternehmensanwendungen.

Inhaltliche  
Voraussetzung

Keine

Lehr- und  
Betreuungsformen

Zusatzmaterial  
internetgestütztes Diskussionsforum  
Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung

In jedem zweiten WS. Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:  
<https://webregis.fernuni-hagen.de>.

Formale Voraussetzung

mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden

Verwendung des Moduls

M.Sc. Data Science  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete Seminarteilnahme  
(Ausarbeitung und Vortrag)

keine

Stellenwert  
der Note

1/12

63378

## Masterseminar Ausgewählte Themen aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktion

Lehrende/r Prof. Dr. Gabriele Peters      Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Gabriele Peters  
Dauer des Moduls ein Semester      ECTS 10      Workload 300 Stunden      Häufigkeit unregelmäßig

Lehrveranstaltung(en) Masterseminar Ausgewählte Themen aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktion

Detaillierter Zeitaufwand Die 300 Stunden stehen zur freien, individuellen Zeit-Einteilung zur Verfügung.

Qualifikationsziele Nach dem Seminar haben die Studierenden eine fundierte Übersicht über aktuelle Entwicklungen und Verfahren zu einem ausgewählten Thema der Mensch-Computer-Interaktion sowie ein grundlegendes Verständnis über die Funktionsprinzipien der Verfahren und ihrer möglichen Einsatzgebiete erhalten.

Inhalte Es werden jeweils aktuelle Themen aus dem Gebiet der Mensch-Computer-Interaktion behandelt.

Inhaltliche Voraussetzung Keine, jedoch sind gute Englisch-Kenntnisse für das Verständnis der Originalliteratur erforderlich.

Lehr- und Betreuungsformen Zusatzmaterial  
internetgestütztes Diskussionsforum  
Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung Organisation und Themenvergabe des Seminars erfolgen über die Moodle-Seite des Seminars.  
  
Für die Teilnahme am Seminar ist neben der Belegung ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:  
<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Formale Voraussetzung mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science  
M.Sc. Wirtschaftsinformatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	keine
Stellenwert der Note	1/12		

63573

## Masterseminar Parallelverarbeitung und IT-Sicherheit

Lehrende/r	Prof. Dr. Jörg Keller	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jörg Keller
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Parallelverarbeitung und IT-Sicherheit		
Detaillierter Zeitaufwand	Themenauswahl: 10 Stunden Erarbeiten der vorgegebenen Literatur und weitere Literaturrecherche, Lesen weiterer Artikel: 90 Stunden Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: 90 Stunden Erstellen der Präsentation, Üben des Vortrags: 90 Stunden Präsenzphase: 20 Stunden		
Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme können Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein wissenschaftliches Thema aus dem Bereich Parallelverarbeitung und IT-Sicherheit anhand vorgegebener Literaturhinweise erarbeiten,</li> <li>- selbstständig weitere Literatur zum Thema suchen,</li> <li>- englische Informatik-Artikel lesen und verstehen,</li> <li>- Inhalte strukturieren und mit eigenen Beispielen darstellen,</li> <li>- eine schriftliche Ausarbeitung erstellen,</li> <li>- eine Bildschirmpräsentation erstellen,</li> <li>- technische Inhalte vor einem Publikum erklären,</li> <li>- auf Fragen aus dem Publikum angemessen eingehen.</li> </ul>		
Inhalte	Im Seminar werden aktuelle Themen aus den Bereichen Parallelverarbeitung und IT-Sicherheit behandelt, wobei meistens ein Schwerpunkt gebildet wird, wie zum Beispiel: fehlertolerante Parallelverarbeitung, energieeffiziente Implementierung von kryptografischen Primitiven, Parallelverarbeitung für Kryptanalyse, kryptografische Hashfunktionen, IT-Forensik, Datenschutz.		
Inhaltliche Voraussetzung	Parallelverarbeitung: Modul 63712 "Parallel Programming", IT-Sicherheit: Modul 63512 "Sicherheit im Internet" oder Modul 63017 "Datenbanken und Sicherheit im Internet"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Video-Meetings		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	keine	
Stellenwert der Note	1/12 (Ausarbeitung und Vortrag)		

63773

## Masterseminar Rechnerarchitektur

Lehrende/r	Prof. Dr. Lena Oden	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lena Oden
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Rechnerarchitektur		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche 60 Stunden Erstellen der Arbeit/Schreiben 120 Stunden Gegenseitige Begutachtung 60 Stunden Vortrag 60 Stunden		
Qualifikationsziele	Wissenschaftliches Arbeiten, der Umgang mit wissenschaftlicher Literatur, Literaturrecherche, konstruktive Begutachtungen von anderen Arbeiten.		
Inhalte	<p>Das Seminar befasst sich mit den Entwicklungen im Bereich Rechnerarchitekturen. Dabei werden jedes Mal neue Schwerpunkte gesetzt, die sich z.B. mit Architekturen für bestimmte Anwendungen (wie DeepLearning) oder speziellen Architekturen beschäftigen. Das Ziel des Seminars ist es, sich mit den neuesten Entwicklungen der Hardware – und den dafür konzipierten Anwendungen - kennenzulernen.</p> <p>Neben der Erstellung der Seminararbeit und einem Vortrag ist ein weiterer Bestandteil des Seminars der PeerReview Prozess. Dabei werden die Seminararbeiten untereinander ausgetauscht und gegenseitig begutachtet, bevor noch einmal die Gelegenheit besteht, sie zu verbessern. Dabei ist es das Ziel, sich gegenseitig konstruktives Feedback zu geben und durch das Lesen anderer Seminararbeiten auch neue Ideen für die eigene Arbeit zu bekommen.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung			
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Betreuung und Beratung durch Lehrende Video-Meetings		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	keine	
Stellenwert der Note	1/12 (Ausarbeitung und Vortrag)		

64379

## Masterseminar Natural Computing

Lehrende/r	Prof. Dr. Herwig Unger	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Herwig Unger
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Natural Computing		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturstudium: 120 Stunden Kleine eigene Programmierexperimente: 60 Stunden Erstellung der Abschlussarbeit: 90 Stunden Präsentationserstellung und Abschlusssseminar: 30 Stunden		
Qualifikationsziele	Bestimmte Mechanismen, Konzepte und Methoden, die sich in einem langen Zeitraum der Evolution unter dem Einfluß der natürlichen Auslese in Natur und Gesellschaft herausgebildet haben, können in ähnlicher Form in Computersysteme übertragen werden und hier zur effizienten Lösung von Aufgaben beitragen.  Die Seminarteilnehmer sollen an ausgewählten Beispielen und Fallstudien durch das Studium der Literatur ausgewählte Beispiele hierzu kennen- und anwenden lernen und zum eigenen Ausprobieren in kleinen, selbst erstellten Programmen motiviert werden, die sie mit der Natur dieser Lösungen und den Bedingungen für deren Anwendung vertraut machen.		
Inhalte	Grundlagen des Natural Computing Evolution, Selektion, Selbstorganisation, Lernen und Adaption Ausgewählte wichtige Analogie aus - Physik, - Biologie und - Soziologie Anwendungsbeispiele		
Inhaltliche Voraussetzung	Programmierkenntnisse in Java		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende Video-Meetings internetgestütztes Diskussionsforum		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	keine	
Stellenwert der Note	1/12		

64415

## Masterseminar Künstliche Intelligenz

Lehrende/r	Prof. Dr. Matthias Thimm	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Thimm
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Künstliche Intelligenz		
Detaillierter Zeitaufwand	Themenauswahl: 10 Stunden Erarbeiten der vorgegebenen Literatur und weitere Literaturrecherche: 60 Stunden Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung: 120 Stunden Erstellen der Präsentation, Üben des Vortrags: 90 Stunden Präsenzphase: 20 Stunden		
Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Seminar haben Teilnehmende einen intensiven Einstieg in ein ausgewähltes Thema der Künstlichen Intelligenz erhalten und sich Kenntnisse zu wissenschaftlichem Arbeiten, dem Umgang mit wissenschaftlicher Literatur, der Literaturrecherche und der Erstellung von wissenschaftlichen Ausarbeitungen und Präsentationen erarbeitet.		
Inhalte	Die Seminarreihe "Künstliche Intelligenz" behandelt unter wechselnden Themen verschiedenste Aspekte der Künstlichen Intelligenz. Ein Fokus wird hierbei auf Methoden der Wissensrepräsentation gesetzt, allerdings werden unregelmäßig auch Seminare zu Themen wie Maschinellem Lernen, automatischem Planen, und allgemeinem Problemlösen angeboten. Allgemeine Voraussetzung für die Teilnahme an einem Seminar sind sehr gute Kenntnisse in mathematischen und theoretischen Grundlagen der Informatik.		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse in mathematischer Logik und algorithmischen Grundlagen der Informatik.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		

Verwendung des Moduls M.Sc. Data Science

Prüfungsformen		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete Seminarteilnahme	
Stellenwert der Note	1/12	(Ausarbeitung und Vortrag)	

Lehrende/r	Prof. Dr. Christian Beecks	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Beecks
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Masterseminar Data Science		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der vorgegebenen Literatur, zusätzliche Literaturrecherche: 120 Stunden Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung: 100 Stunden Erstellung der Abschlusspräsentation, Vortrag und Diskussion: 80 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie den anderen Seminarteilnehmern auch komplexere Themen im Bereich Data Science vermitteln können. Sie zeigen, dass sie dazu relevante Literatur recherchieren, eine schriftliche Ausarbeitung strukturieren und nach wissenschaftlichen Kriterien verfassen können. Die Studierenden vertiefen ihre Kompetenzen, die Ergebnisse ihrer Arbeit in Form einer Präsentation darzustellen und im Anschluss zu diskutieren.		
Inhalte	Im Rahmen dieses Seminars werden aktuelle Themen aus dem Bereich Data Science näher untersucht. Insbesondere werden Konzepte, Modelle und Methoden zur effizienten Datenanalyse betrachtet. Dazu wird jede/r Studierende eigenständig ein Themengebiet bearbeiten und die Ergebnisse in einem Vortrag und einer Ausarbeitung präsentieren.		
Inhaltliche Voraussetzung	Voraussetzung ist die Bereitschaft sich in etablierte und neue Themengebiete einzuarbeiten. Darüber hinaus sind Kenntnisse aus den Vorlesungen des Lehrgebiets hilfreich und wünschenswert.		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende internetgestütztes Diskussionsforum Video-Meetings		
Anmerkung	Für die Teilnahme an einem Seminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a> .  Bitte beachten Sie, dass die zugrunde liegende Originalliteratur meist in englischer Sprache vorliegt und sowohl Präsentationen als auch Ausarbeitungen ebenfalls in englischer Sprache durchgeführt und angefertigt werden können.		
Formale Voraussetzung	mindestens drei Pflichtmodulprüfungen sind bestanden		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme		
Stellenwert der Note	1/12	(Ausarbeitung und Vortrag)	

# Abschlussmodul

## Abschlussmodul

Lehrende/r	Lehrende der Fakultät MI	Modulverantwortliche/r	Lehrende der Fakultät MI
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 30	Workload 900 Stunden
			Häufigkeit ständig
Lehrveranstaltung(en)			
Detaillierter Zeitaufwand	<p>Die Verteilung des Aufwands kann je nach Thema, Vorkenntnissen, Art der Arbeit und Stil der Betreuung stark variieren, hier nur ein Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die Thematik der Abschlussarbeit, Literaturrecherche und -studium, Vertrautmachen mit existierender Softwareumgebung: 160 Stunden</li> <li>• Gesprächstermine mit der Betreuerin / dem Betreuer und Mitarbeitern des betreuenden Lehrgebiets (mit Anreise), Abschlusspräsentation (u.a. abhängig von Entfernung, Art der Kommunikation): 4-8 mal 4-8 Stunden, also etwa 20 - 70 Stunden</li> <li>Eigene Entwicklung, Analyse des Problems, Entwurf, Implementierung, Tests und Experimente: 500 Stunden</li> </ul>		
Qualifikationsziele	Die Abschlussarbeit zeigt, dass die Kandidatin oder der Kandidat gründliche Fachkenntnisse erworben hat und in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Fach selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.		
Inhalte	<p>Die Themenvergabe läuft nach Vereinbarung mit der Betreuerin oder dem Betreuer.</p> <p>Das Abschlussmodul besteht aus einer Abschlussarbeit und einem Kolloquiumsvortrag vor dem Betreuer oder der Betreuerin und weiteren Zuhörern. Im Kolloquium werden die Inhalte und Ergebnisse der Abschlussarbeit dargestellt und gegen mögliche Einwände verteidigt.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Inhalte und Fähigkeiten des vorausgehenden Masterstudiums		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	alle Leistungen mit Ausnahme von höchstens zwei Modulabschlussprüfungen müssen bestanden sein		
Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Abschlussarbeit mit Kolloquium	keine	
Stellenwert der Note	1/4		

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule</b>	3
Mathematische Grundlagen von Data Science	4
Data Engineering für Data Science	6
Einführung in Maschinelles Lernen	8
Einführung in Data Science	10
<b>Wahlpflichtmodule: Bachelormodule im Masterstudiengang</b>	12
Algebra	13
Funktionalanalysis	15
Partielle Differentialgleichungen	16
Parametrische Statistik	17
Lineare Optimierung	18
Diskrete Mathematik	20
Nichtlineare Optimierung	22
Wahrscheinlichkeitstheorie	24
Data Mining	26
Architektur und Implementierung von Datenbanksystemen	28
Verteilte Systeme	30
Einführung in Mensch-Computer-Interaktion	32
Interaktive Systeme	34
Parallel Programming	36
Betriebliche Informationssysteme	38
Entscheidungsmethoden in unternehmensweiten Softwaresystemen	40
Wissensbasierte Systeme	42
<b>Wahlpflichtmodule: Mastermodule</b>	44
Mathematische Grundlagen der Kryptografie	45
Stochastische Prozesse	47
Effiziente Graphenalgorithmien	49
Algorithmische Geometrie	51
Gestaltung Kooperativer Systeme	53
Informationsvisualisierung im Internet	55
Dokumenten- und Wissensmanagement im Internet	57

Multimedialinformationssysteme	60
Information Retrieval	62
Intelligente Informationssysteme für industrielle Anwendungen	64
Objektorientierte Programmierung	66
Moderne Programmier Techniken und -methoden	68
Objekt-funktionale Programmierung	70
Virtuelle Maschinen	72
Advanced Parallel Computing	74
Effiziente Algorithmen	76
Geschäftsprozessmodellierung und Process Mining	78
Deduktions- und Inferenzsysteme	79
Methoden der Wissensrepräsentation und -verarbeitung	81
Kommunikations- und Rechnernetze	83
Formale Argumentation	85
<b>Projektpraktika</b>	87
Projektpraktikum Sprachtechnologie	88
Projektpraktikum Data Science	89
Projektpraktikum Web Science	91
Projektpraktikum Data Mining Cup	92
<b>Masterseminare</b>	94
Masterseminar Zahlentheorie	95
Masterseminar zur Optimierung	96
Masterseminar Angewandte Stochastik	97
Masterseminar Sprachtechnologie	98
Masterseminar Modellierung und Verifikation	100
Masterseminar Datenbanksysteme - Discovering Big Data	101
Masterseminar Smart Mobility	102
Masterseminar Algorithmische Geometrie	104
Masterseminar Verteilte Systeme und kooperative Systeme	106
Masterseminar Usability Engineering für Unternehmensanwendungen: Konzeption, Ums	108
Masterseminar Ausgewählte Themen aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktio	109
Masterseminar Parallelverarbeitung und IT-Sicherheit	110
Masterseminar Rechnerarchitektur	111

Masterseminar Natural Computing	112
Masterseminar Künstliche Intelligenz	113
Masterseminar Data Science	114
<b>Abschlussmodul</b>	<b>115</b>