

Modulhandbuch

für den

Bachelorstudiengang Data Science

(Prüfungsordnung 2019/2020)

Stand: Oktober 2024

Inhaltsverzeichnis

Modulübersicht	3
<i>Pflichtbereich</i>	3
<i>Wahlbereich</i>	4
Anmerkungen	6
Vorbemerkung zur Kompetenzvermittlung	7
Empfohlener Studienverlaufsplan	8
Modulbeschreibungen	9
<i>Pflichtbereich</i>	9
Modul BD 1: Mathematik I	9
Modul BD 2: Einführung in Statistik und Data Science.....	10
Modul BD 3: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I.....	11
Modul BD 4: Mathematik II	13
Modul BD 5: Wahrscheinlichkeitsrechnung	14
Modul BD 6: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II.....	15
Modul BD 7: Statistische Verfahren	17
Modul BD 8: Programmierung	18
Modul BD 9: Schätzen und Testen	19
Modul BD 10: Einführung in das Statistische Lernen	20
Modul BD 11: Wissenschaftliches Arbeiten	21
Modul BD 12: Softwareanwendung	22
Modul BD 13: Verwaltung großer Datenmengen.....	24
Modul BD 14: Projektarbeit.....	26
Modul BD 15: Bachelorarbeit.....	28
<i>Wahlbereich</i>	29
<i>Wahlbereich Numerische Verfahren“ (früher: „Methoden I“)</i>	29
Modul BD W1-1: Computergestützte Statistik	29
Modul BD W1-2: Numerik I	30
Modul BD W1-3: Rechnerstrukturen.....	31
<i>Wahlbereich „Methoden“ (früher: „Methoden II“)</i>	32
Modul BD W2-1: Effiziente Algorithmen	32
Modul BD W2-2: Modellgestützte Analyse und Optimierung.....	33
Modul BD W2-3: Deskriptive multivariate Statistik.....	34
Modul BD W2-5: Optimalität bei Schätzern und Tests.....	35
Modul BD W2-6: Bayes-Statistik.....	36
Modul BD W2-7: Fortgeschrittene Lineare Modelle	37
Modul BD W2-10: Grundlagen der Versuchsplanung	38
Modul BD W2-11: Erhebungstechniken	39
Modul BD W2-12: Numerik II	40
Modul BD W2-13: Optimierung.....	41

Modul BD W2-14: Diskrete Optimierung	42
Modul BD W2-15: Nichtlineare Optimierung	43
Modul BD W2-16: Logik für Informatik	44
Modul BD W2-17: Darstellung, Verarbeitung und Erwerb von Wissen	45
Modul BD W2-18: Robuste statistische Verfahren.....	46
Modul BD W2-19: Bayesianisches Denken und Lernen	47
Modul BD W2-20: Analyse kategoriemer Daten.....	48
Modul BD W2-21: Probabilistic Reasoning and Machine Learning	49
<i>Wahlbereich „Anwendungen“</i>	<i>50</i>
Modul BD W3-1: Statistik in der Genetik	50
Modul BD W3-2: Toxicology	51
Modul BD W3-3: Klinische Studien.....	52
Modul BD W3-4: Epidemiologie	53
Modul BD W3-6: Qualitätssicherung.....	54
Modul BD W3-7: Six Sigma	55
Modul BD W3-8: Data Science für Ingenieure.....	56
Modul BD W3-9: Musikdatenanalyse.....	57
Modul BD W3-10: Datenjournalismus.....	58
Modul BD W3-11: Zuverlässigkeit und Materialermüdung.....	60
Modul BD W3-12: Angewandte Ökonometrie	61
Modul BD W3-13: Einführung in die Spieltheorie	62
Modul BD W3-14: Kausalanalyse: Economics meets Data Science	63

Modulübersicht

Pflichtbereich

Nr.	MODULNAME	Veranstaltungen	Leistungspunkte
BD 1	MATHEMATIK I	Höhere Mathematik I	9
BD 2	EINFÜHRUNG IN STATISTIK UND DATA SCIENCE	Deskriptive Statistik Einführung in die Data Science (Teil I) Einführung in die Data Science (Teil II)	4,5 4 1
BD 3	DATENSTRUKTUREN, ALGORITHMEN UND PROGRAMMIERUNG I	Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I Praktikum zu Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I	9 3
BD 4	MATHEMATIK II	Mathematik für Data Scientists II	9
BD 5	WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG	Wahrscheinlichkeitsrechnung	9
BD 6	DATENSTRUKTUREN, ALGORITHMEN UND PROGRAMMIERUNG II	Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II	9
BD 7	STATISTISCHE VERFAHREN	Visualisierung komplexer Datenstrukturen Nichtparametrik und Robuste Statistik	4,5 4,5
BD 8	PROGRAMMIERUNG	R für Data Scientists Programmierung	4 3
BD 9	SCHÄTZEN UND TESTEN	Schätzen und Testen	9
BD 10	EINFÜHRUNG IN DAS STATISTISCHE LERNEN	Einführung in das Statistische Lernen	9
BD 11	WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN	Wissenschaftliches Arbeiten	3
BD 12	SOFTWAREANWENDUNG	Softwaretechnik Softwarepraktikum	4,5 6
BD 13	VERWALTUNG GROSSER DATENMENGEN	Informationssysteme Datenbanken in der Praxis	4,5 4,5
BD 14	PROJEKTARBEIT	Fallstudien I Seminar / außeruniversitäres Praktikum	11 4
BD 15	BACHELORARBEIT	Bachelorarbeit Oberseminar	12 3

Wahlbereich

(Module mit insgesamt 36 Leistungspunkten zu wählen)

MODULKATALOG	Nr.	Veranstaltungen	Leistungs- punkte
NUMERISCHE VERFAHREN (eines der Module zu wählen)	BD W1-1	Computergestützte Statistik	9
	BD W1-2	Numerik I	9
	BD W1-3	Rechnerstrukturen	9
METHODEN (Module mit insgesamt mindestens 18 Leistungspunkten zu wählen)	BD W2-1	Effiziente Algorithmen	9
	BD W2-2	Modellgestützte Analyse und Optimierung	9
	BD W2-3	Deskriptive multivariate Statistik	4,5
	BD W2-5	Optimalität bei Schätzern und Tests	4,5
	BD W2-6	Bayes-Statistik	9
	BD W2-7	Fortgeschrittene Lineare Modelle	9
	BD W2-10	Grundlagen der Versuchsplanung	4,5
	BD W2-11	Erhebungstechniken	4,5
	BD W2-12	Numerik II	9
	BD W2-13	Optimierung	9
	BD W2-14	Diskrete Optimierung	9
	BD W2-15	Nichtlineare Optimierung	9
	BD W2-16	Logik für Informatik	5
	BD W2-17	Darstellung, Verarbeitung und Erwerb von Wissen	9
	BD W2-18	Robuste Statistik	4,5
	BD W2-19	Bayesianisches Denken und Lernen	4,5
	BD W2-20:	Analyse kategorialer Daten	4,5
	BD W2-21	Probabilistic Reasoning and Machine Learning	9
ANWENDUNGEN (Module mit insgesamt mindestens 7 Leistungspunkten zu wählen)	BD W3-1	Statistik in der Genetik	9
	BD W3-2	Toxicology	9
	BD W3-3	Klinische Studien	9
	BD W3-4	Epidemiologie	9
	BD W3-5	Ökonometrie	9
	BD W3-6	Qualitätssicherung	9
	BD W3-7	Six Sigma	4,5
	BD W3-8	Data Science für Ingenieure	4,5
	BD W3-9	Musikdatenanalyse	4,5
	BD W3-10	Modul Datenjournalismus mit - Einführung in den Datenjournalismus - Recherche und Datenquellen - Daten und Recht	3 3 3

	BD W3-11	Zuverlässigkeit und Materialermüdung	9
	BD W3-12	Angewandte Ökonometrie	7,5
	BD W3-13	Einführung in die Spieltheorie	7,5
	BD W3-14	Kausalanalyse: Economics meets Data Science	7,5
	Andere Module auf Antrag		

Anmerkungen

- Die Lehrveranstaltungen können im Wahlbereich in deutscher oder englischer Sprache angeboten werden (vgl. Prüfungsordnung, § 6 (6)).
- Mit Leistungspunkten (LP) sind diejenigen nach dem European Credit Transfer System (ECTS) gemeint.
- Zu Lehrveranstaltungen, bei denen in diesem Modulhandbuch die Prüfungsform Klausur vorgegeben ist, sind in der Regel zwei Klausurtermine im gleichen Semester anzubieten, einer davon in der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit. Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder die an der ersten Klausur nicht teilgenommen haben, können den zweiten Termin wahrnehmen. Wird die Klausur beim zweiten Termin nicht bestanden, besteht kein Anspruch auf eine Nachprüfung in demselben Semester, auch wenn die erste Klausur nicht mitgeschrieben wurde.
- Veranstaltungsbezeichnungen:
 - V: Vorlesung
 - Ü: Übung
 - S: Seminar
 - P: Praktischer Kurs
- Einige Module wurden aus den Modulhandbüchern der Fakultäten für Informatik und für Mathematik übernommen. Zur Information ist jeweils die Modulnummer der jeweiligen Fakultät angegeben. Die Modulhandbücher der Mathematik finden sich im Internet unter diesen Links:
<http://www.mathematik.tu-dortmund.de/modulhandbuch/>
bzw. <http://www.mathematik.tu-dortmund.de/de/studiumlehre/servicevorlesungen.html>
Die Modulhandbücher der Informatik finden sich unter diesem Link:
https://www.cs.tu-dortmund.de/nps/de/Studium/Ordnungen_Handbuecher_Beschluesse/Modulhandbuecher/Bachelor_Inf/index.html

Vorbemerkung zur Kompetenzvermittlung

Das durchgehende Ziel der Ausbildung an den Fakultäten Statistik, Informatik und Mathematik der Technischen Universität Dortmund ist die Methodenkompetenz. Die Studierenden sollen die statistische Methodik nicht rezeptbuchartig erlernen, sondern Zusammenhänge und die gemeinsamen Strukturen der unterschiedlichen statistischen Verfahren erkennen.

Ein Verständnis der mathematisch-statistischen Methodik kann nicht durch Auswendiglernen erarbeitet werden. Vielmehr ist dieses Verständnis nahezu ausschließlich durch Übung und die Anwendung der Methodik auf konkrete Fragestellungen möglich. Dies erfolgt in der Regel in den Übungen, die zu allen Vorlesungen angeboten werden müssen. Diese Übungen sind daher ein ganz zentraler Bestandteil der Ausbildung.

Die Übungen zu den Vorlesungen vermitteln den Studierenden also neben dem Verständnis des Stoffes auch Lernstrategien: die Studierenden lernen, dass das Verständnis der Methodik am sinnvollsten durch Anwendung auf Fragestellungen erfolgt. Das Ausformulieren der Lösungen zu den Übungen verbessert die Fähigkeit mathematisch-statistische Tatsachen zu formulieren und allgemein die Ausdrucksfähigkeit. Anwendung auf echten Daten kann nur softwaregestützt stattfinden. Daher wird nach der grundlegenden Softwareausbildung in den ersten beiden Semestern in den folgenden Veranstaltungen die Anwendung der gelernten Verfahren am Computer gefordert. Durch die regelmäßigen und strikt einzuhaltenden Abgabetermine für die bearbeiteten Übungszettel lernen die Studierenden auch Selbstdisziplin und Zeitmanagement. Die Rückkopplung durch die Korrektur der Übungen erhöht die Leistungsbereitschaft, da die Studierenden einschätzen können, wieweit sie den bearbeiteten Stoff verstanden haben. Es ist daher ein wichtiger Teil der Ausbildung, dass das Bearbeiten der Übungen auch belohnt wird, und dass das Nichtbearbeiten der Übungen sanktioniert wird.

Die Prüfungsordnungen sehen unterschiedliche Prüfungsformen vor. Insbesondere können Leistungspunkte in den eben erwähnten Übungen durch Hausarbeiten und mündliche Vorträge erworben werden. Mündliche Prüfungen schulen die kommunikativen Fähigkeiten und die Fähigkeit zur mündlichen Präsentation mathematisch-statistischer und datenwissenschaftlicher Sachverhalte. In Klausuren wird die aktive Anwendung der Methoden gefordert.

Die wohl wichtigsten Schlüsselkompetenzen für Statistik und Datenanalyse sind Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit. Sinnvolle Auswertung von Daten kann nur erfolgen, wenn alle Aspekte dieser Daten zwischen den Beteiligten offen diskutiert werden können. Die Fakultät Statistik fördert diese Fähigkeiten durch die Anleitung zur Teamarbeit in unterschiedlichen Formen, sowie unter anderem durch die Unterstützung von Tutorien von Studierenden für ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen. Dies dient auch den Studienzielen Persönlichkeitsentwicklung und Fähigkeit zu gesellschaftlichem Engagement.

Ebenfalls dient ein Auslandssemester der Entwicklung solcher überfachlichen Fähigkeiten. Die Studierenden werden ermuntert, einige Lehrveranstaltungen an einer ausländischen Partnerhochschule zu absolvieren. Dies ist besonders im 4. oder 5. Semester gut möglich und kann beispielsweise durch das ERASMUS-Programm gefördert werden (<https://www.statistik.tu-dortmund.de/erasmus.html>).

Im Modul "Wissenschaftliches Arbeiten" erlernen die Studierenden die Konzepte guter wissenschaftlicher Praxis und die grundsätzlichen Denkschulen ihres Fachs zu verstehen.

Empfohlener Studienverlaufsplan

blau: Veranstaltungen an der Fakultät Statistik; grün: Fakultät für Informatik; rot: Fakultät für Mathematik; braun: (gemeinsame) Veranstaltungen dieser oder anderer Fakultäten

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Modul BD 1: Mathematik I Höhere Mathematik I (4+2), 9 LP; Studienleistung; Unbenotete Modulprüfung: Klausur	Modul BD 4: Mathematik II Höhere Mathematik II (4+2), 9 LP; Studienleistung; Benotete Modulprüfung: Klausur	Modul BD 9: Schätzen und Testen Schätzen und Testen (4+2), 9 LP; Benotete Modulprüfung: Klausur	Modul BD 10: Einführung in das Statistische Lernen Einführung in das Statistische Lernen (4+2), 9 LP; Benotete Modulprüfung	Modul BD 14: Projektarbeit Fallstudien I (4P); 11 LP; Benotete Teilleistung	Voraussetzung: Module BD 8 und BD 9 Seminar (2S) oder Außeruniversitäres Praktikum; 4 LP; Benotete Teilleistung
	Modul BD 5: Wahrscheinlichkeitsrechnung Wahrscheinlichkeitsrechnung (4+2), 9 LP; Benotete Modulprüfung: Klausur	Wahlbereich Methoden I Numerik I (4+2) oder Computergestützte Statistik (4+2) oder Rechnerstrukturen (4+2), 9 LP; Benotete Modulprüfung	Modul BD 7: Statistische Verfahren Visualisierung komplexer Datenstrukturen (2+1), 4,5 LP; Benotete Teilleistung Nichtparametrik und Robuste Statistik (2+1), 4,5 LP; Benotete Teilleistung		Modul BD 15: Bachelorarbeit Voraussetzung: Module BD 8 und BD 9 sowie Fallstudien I 15 LP; Studienleistung: Oberseminar; Benotete Modulprüfung: Bachelorarbeit
Modul BD 3: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I (4+2) mit Praktikum, 12 LP; Benotete Modulprüfung: Klausur	Modul BD 6: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II (4+2), 9 LP; Evtl. Studienleistung; Unbenotete Modulprüfung: Klausur	Wahlbereich Methoden II Wahlmodul(e) aus dem Modulkatalog Benotete Modulprüfung(en) oder Teilleistungen		(insgesamt mindestens 18 LP) (im gesamten Wahlbereich Methoden I, Methoden II und Anwendungen sind insgesamt 36 LP zu wählen)	
Modul BD 2: Einführung in Statistik und Data Science Deskriptive Statistik (2+1), 4,5 LP; Unbenotete Teilleistung: Klausur Einführung in die Data Science (Teil I) (2), 4 LP;	Modul BD 8: Programmierung R für Data Scientists (1+2), 4 LP; Benotete Teilleistung Einführung in die Data Science (Teil II) (1) 1 LP; Unbenotete Teilleistung	Programmierung (2 bis 4 P), 3 LP; Benotete Teilleistung Modul BD 11: Wissenschaftliches Arbeiten Wissenschaftliches Arbeiten (2 P), 3 LP; Benotete Modulprüfung	Wahlbereich Anwendungen Wahlmodul(e) aus dem Modulkatalog Benotete Modulprüfung(en) oder Teilleistungen Modul BD 12: Softwareanwendung Softwaretechnik (2+1), 4,5 LP; Benotete Teilleistung	(insgesamt mindestens 7 LP)	Modul BD 13: Verwaltung großer Datenmengen Informationssysteme (2+1), 4,5 LP; Benotete Teilleistung: Klausur Veranstaltung aus dem Bereich „Datenbanken in der Praxis“ (2+1), 4,5 LP; Benotete Teilleistung
Summe: 29,5 LP	Summe: 32 LP	Summe: 30 LP	Summe: 30 LP	Summe: 30,5 LP	Summe: 28 LP

Modulbeschreibungen

Pflichtbereich

Modul BD 1: Mathematik I				
Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 1. Semester	LP 9	Aufwand 270

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Höhere Mathematik I	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Dieses Modul vermittelt die grundlegenden mathematischen Begriffe der Analysis und der Linearen Algebra. Die Vorlesung beginnt mit der Einführung der reellen und komplexen Zahlen. Es folgen aus der Analysis die Themen 'Folgen und Reihen' sowie 'Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integration von Funktionen einer Veränderlichen'. Im Teil für Lineare Algebra werden 'Vektorräume und Lineare Abbildungen' sowie 'Determinanten und Eigenwerte' diskutiert.</p> <p>Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und der Anwendung auf konkrete Probleme.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich in der Modulbeschreibung der Fakultät für Mathematik, Modul S-P100 (http://www.mathematik.tu-dortmund.de/de/studiumlehre/servicevorlesungen.html)</p>				
4	Kompetenzen Die Studierenden erlernen die grundlegenden mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen.				
5	Prüfungen Unbenotete Modulprüfung.				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Unbenotete Klausur.</p> <p>Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine. Erwartet wird die Beherrschung des Schulstoffs Mathematik.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/in Mathematik		Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Turnus: jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1. und 2. Semester	LP 9,5	Aufwand 285
----------------------------	-----------------------------	--	------------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Deskriptive Statistik	V + Ü	4,5	2 + 1
	2	Einführung in die Data Science (Teil I)	V	4	2
	3	Einführung in die Data Science (Teil II)	V	1	1
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>In der Veranstaltung Deskriptive Statistik werden Grundbegriffe wie Zufall, Merkmale, Häufigkeit eingeführt. Grafische und algebraische Methoden zur Beschreibung eines Merkmals wie Histogramm, empirische Verteilungsfunktion, Lage- und Streuungsmaße, Box-Plots und Zeitreihendarstellung werden vorgestellt. Verfahren zur Analyse von zwei Merkmalen wie z.B. Kontingenztafeln, Streudiagramme und Zusammenhangsmaße wie Kontingenz- und Korrelationskoeffizienten sowie einfache lineare Regression werden diskutiert.</p> <p>Teil I der Veranstaltung Einführung in die Data Science umfasst insbesondere verschiedene Definitionen des Gebiets, eine Inhaltsübersicht über Berufsfeld und Studium unter Berücksichtigung der verschiedenen Aspekte/Sichtweisen der Informatik und der Statistik, sowie typische Arbeitsschritte in Informatik und Statistik. Des Weiteren wird auf Besonderheiten bei großen Datenmengen eingegangen (Big Data) und Ausblicke auf einzelne Veranstaltungen des Studiums gegeben.</p> <p>In Teil II der Veranstaltung Einführung in die Data Science steht die Interaktion mit Anwendern im Zentrum sowie die individuelle Studienplanung der Studierenden.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind dazu in der Lage, Methoden der deskriptiven Statistik anzuwenden. Zum einen beherrschen sie wesentliche Konzepte der grafischen Darstellung von Daten, zum anderen können sie angemessene Kennzahlen und Verfahren zur Charakterisierung von empirischen Daten auswählen und berechnen. Die Studierenden überblicken die wesentlichen Elemente ihres Fachs und planen ihr weiteres Studium.</p>				
5	Prüfungen Drei unbenotete Teilleistungen.				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Unbenotete Klausur über Deskriptive Statistik; unbenotete Teilleistung über Einführung in die Data Science I nach Vorgabe der Dozentin / des Dozenten; unbenotete Teilleistung zu Einführung in die Data Science II: Erstellung eines Studienplans und Reflexionsgespräch über den individuellen Studienfortschritt am Ende von Teil II (Element Nr. 3).</p>				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. K. Ickstadt			Zuständige Fakultät Fakultät Statistik	

Modul BD 3: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I

Turnus: jedes Semester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 1. Semester	LP 12	Aufwand 360
----------------------------------	-----------------------------	---	-----------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I	V + Ü	9	4 + 2
	2	Praktikum zu Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung	P	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Programmiersprachen: Einführung in die Sprache JAVA mit Konzepten für die strukturierte und objekt-orientierte Programmierung; informelle, exemplarische Diskussion von Syntax und Semantik einer Programmiersprache • Algorithmen: Sortieren auf Feldern, Verwalten von Listen, Verwalten und Traversieren von Bäumen mit verschiedenen Strategien, Suchen und Sortieren mit Bäumen; elementare Algorithmen auf Graphen • Datenstrukturen: Felder, Listen, Bäume, Graphen, implizite Datenstrukturen • Objektorientierte Software: Geheimnisprinzip und Kapselung bei der Konstruktion von Klassen, Nachrichtenaustausch zwischen Objekten, Vererbung, Aufbau von Spezialisierungshierarchien und Abbildung auf Vererbungshierarchien, Einsatz von Ausnahmebehandlung, Anwendung von Generizität, einfache Entwurfsmuster und objektorientierter Entwurf • Programmierung: Realisierung von JAVA-Programmen <p>Die begleitenden Übungen für Data-Science-Studierende dienen zur Vertiefung des in der Vorlesung behandelten Stoffes. Dies geschieht durch regelmäßig ausgegebene Übungsaufgaben, die die Studierenden selbstständig bearbeiten. In den Präsenzzeiten der Übung werden die Lösungen der Aufgaben in kleineren Übungsgruppen besprochen. Im begleitenden Praktikum für Data-Science-Studierende werden die behandelten Themen durch Arbeiten am Computer praktisch eingeübt.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-102.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sollen die Studierenden die informellen Grundlagen für die Beschreibung von Programmiersprachen und exemplarisch deren Umsetzung im Rahmen der Programmiersprache JAVA können. Die Studierenden sollen die Grundlagen der objekt-orientierten Programmgestaltung beherrschen und für gegebene Problemstellungen selbstständig Lösungsalgorithmen formulieren und diese als JAVA-Programme realisieren können. Sie beherrschen ausgewählte Entwurfsmuster für die objektorientierte Softwarekonstruktion und können ihre Verwendbarkeit einschätzen.</p>				

Modul BD 3: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I

5	Prüfungen Benotete Modulprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der erfolgreiche Abschluss des Praktikums gemäß Nr. 2.		
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur.		
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine.		
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science		
9	<table border="1"><tr><td>Modulbeauftragte/r Der Studiendekan, Dr. S. Dißmann</td><td>Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik</td></tr></table>	Modulbeauftragte/r Der Studiendekan, Dr. S. Dißmann	Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik
Modulbeauftragte/r Der Studiendekan, Dr. S. Dißmann	Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik		

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 2. Semester	LP 9	Aufwand 270
---	-----------------------------	---	----------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Mathematik für Data Scientists II	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Vorlesung setzt inhaltlich an der Höheren Mathematik I an. Es werden die topologischen Grundbegriffe am Beispiel der metrischen Räume sowie die mehrdimensionale Differentialrechnung behandelt. Darüber hinaus werden die Grundlagen in Vektor- und Matrizenrechnung aus Höhere Mathematik I vertieft. Speziell werden lineare Abbildungen und Matrizen, Koordinatensystem und Determinanten, Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierung von Matrizen, euklidische Vektorräume, orthogonale und symmetrische Matrizen, Spektralzerlegung, idempotente Matrizen, Projektoren, quadratische Formen und Definitheit von Matrizen, verallgemeinerte Inverse und Moore-Penrose-Inverse behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und Darstellungsweisen, sowie der Vermittlung grundlegender mathematischer Beweistechniken.				
4	Kompetenzen Die Studierenden erlernen die grundlegenden Methoden der Analysis und Vektor- und Matrizenrechnung in einem begrifflich geschlossenen systematischen Aufbau. Sie sind insbesondere in der Lage, mathematische Beweise nachzuvollziehen und selbst zu erstellen.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur. Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.				
6a	Übergangsregelungen Mathematik für Data Scientists II ist eine neue Lehrveranstaltung ab dem Sommersemester 2025. Studierende, die das Modul im Sommersemester 2025 erstmals belegen, müssen die neue Lehrveranstaltung belegen. Studierende, die sich bereits in einem laufenden Prüfungsverfahren der Höheren Mathematik II befinden, müssen hingegen dieses Prüfungsverfahren in der Höheren Mathematik II abschließen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine Teilnahmevoraussetzungen. Solide Kenntnisse aus der Höheren Mathematik I werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Dr. Thorsten Ziebach, Prof. Dr. Philipp Doeblner		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD 5: Wahrscheinlichkeitsrechnung

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 2. Semester	LP 9	Aufwand 270
---	-----------------------------	---	----------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Wahrscheinlichkeitsrechnung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Zunächst wird das wahrscheinlichkeitstheoretische Modell vorgestellt, inkl. Kombinatorik, bedingten Wahrscheinlichkeiten, stochastischer Unabhängigkeit, totaler Wahrscheinlichkeit und Bayes'scher Formel. Dann wird der zentrale Begriff der Zufallsvariable definiert und unter der Voraussetzung der Existenz einer Dichte werden die wichtigsten Charakteristika der Verteilungen (Erwartungswert, Varianz, Tschebyscheff Ungleichung, Momente, Quantile) behandelt. Darauf Bezug nehmend werden die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen diskutiert. Danach werden Zufallsvektoren und dazugehörige Charakteristika eingeführt (Erwartungswert, (Ko)Varianz, Korrelation, bedingter Erwartungswert), wichtige Beispiele diskutiert, sowie Summen unabhängiger Zufallsvariablen, Gesetze der großen Zahlen und einfache Formen des zentralen Grenzwertsatzes sowie der Satz von Slutsky vorgestellt.				
4	Kompetenzen Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis von Wahrscheinlichkeit. Sie können selbstständig statistische Probleme in den Kontext der Wahrscheinlichkeitsrechnung einordnen und sie mit geeigneten Methoden lösen. Die Studierenden können mathematische Beweistechniken anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. C. Müller		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD 6: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 2. Semester	LP 9	Aufwand 270
---	-----------------------------	---	----------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung behandelt aufbauend auf den in Modul BD 3 behandelten Datenstrukturen spezielle statische Datenstrukturen (z.B. Mengendarstellungen, UNION-FIND, Segmentbäume, OBDDs) sowie dynamische Datenstrukturen (z.B. Hashing, spezielle Suchbäume inklusive B-Bäume, Skiplisten). Hierbei geht es nicht nur um die Datenstrukturen selbst und deren Einsatz für gewisse Datentypen, sondern vor allem um deren theoretische Analyse. Ein weiterer Schwerpunkt sind Entwurfsmethoden für effiziente Algorithmen, die teilweise zunächst am Sortierproblem diskutiert werden, bevor sie systematisch an verschiedenen Problemen behandelt werden (z.B. Greedy Algorithmen, dynamische Programmierung, Branch and Bound, Divide and Conquer, SwINFeep Line Technik, randomisierte Suchheuristiken).</p> <p>Die begleitenden Übungen für Data-Science-Studierende dienen zur Vertiefung des in der Vorlesung kennen gelernten Stoffes. Hierzu dienen regelmäßig ausgegebene Übungsaufgaben, die die Studierenden selbstständig bearbeiten sollen. In den Präsenzzeiten kleinerer Übungsgruppen werden die Lösungen der Aufgaben besprochen.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-104.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Kenntnis elementarer Datenstrukturen, ihrer Eigenschaften, Vor- und Nachteile, Kenntnis wichtiger Entwurfsmethoden für effiziente Algorithmen, Kenntnis effizienter Algorithmen für grundlegende Probleme, Erfahrung in der Anwendung von Datenstrukturen und Entwurfsmethoden, Erfahrung in der Umsetzung von Datenstrukturen und Algorithmen in lauffähige Programme, Kenntnis von Methoden, um die Effizienz von Datenstrukturen und Algorithmen zu messen und von Anwendungen dieser Methoden.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Unbenotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Klausur: Die Klausur selbst ist zwar benotet, die Note ist für Data Science Studierende jedoch irrelevant. Die Klausur wird ab einer Note von mindestens 4.0 als bestanden gewertet. Als Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu erbringen. Diese Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. Die Teilnahme am Praktikum ist für Data Science Studierende hingegen nicht verpflichtend.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine, es werden aber Kenntnisse der Höheren Mathematik I und der Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I (DAP I) vorausgesetzt.</p>				

Modul BD 6: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II

8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. A. Coja-Oghlan	Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik

Modul BD 7: Statistische Verfahren

Turnus: jährlich	Dauer: 1-2 Semester	Studienabschnitt: 3. bis 4. Semester	LP 9	Aufwand 270
----------------------------	-------------------------------	--	----------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1a	Einführung in die Datenvisualisierung	V + Ü	4,5	2 + 1
	1b	Visualisierung komplexer Datenstrukturen	V + Ü	4,5	2 + 1
	2	Nichtparametrik und Robuste Statistik	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Wahlveranstaltung Visualisierung (1a und 1b) führt in die visuelle Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen ein und befasst sich mit der Eignung von Graphiken in verschiedenen Situationen. Gegenstand sind fortgeschrittene Verfahren zur Visualisierung komplexer Daten und Prozesse, die auf Methoden der angewandten Mathematik, der Mustererkennung und Datenanalyse sowie der graphischen Datenverarbeitung aufbauen. Sowohl uni- als auch multivariate quantitative sowie qualitative und kategoriale Größen werden auf verschiedenen Abstraktionsebenen dargestellt. Dabei werden effiziente Algorithmen zur Realisierung der Verfahren präsentiert, die auf einem breiten Methodenspektrum beruhen. Zum einen steht die Vorlesung 1a zur Auswahl, angeboten von der Fakultät Informatik, weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch der Informatik INF-BSc-318, zum anderen steht die Vorlesung 1b aus dem Katalog der Fakultät Statistik. Die Veranstaltung Nichtparametrik und robuste Statistik behandelt Vorzeichentests, Rangtests, Permutationstests und Methoden der Analyse von Kontingenztafeln, sowie Bruchpunkte, einfache robuste Schätzer (getrimmte Mittel, M-Schätzer).</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind dazu in der Lage, komplexe Visualisierungsaufgaben zu lösen. Dazu kombinieren sie Methoden, die in existierenden Systemen verfügbar sind, in ingenieurhafter Weise und wenden diese an. Sie verstehen aktuelle Originalliteratur zu dem Gebiet und transferieren die Resultate in Anwendungen. Sie entwickeln neue Lösungsmethoden, insbesondere in Bezug auf neuartige Anwendungen. Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der nichtparametrischen und der robusten Statistik und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden. Sie kennen die zugrundeliegende mathematisch-statistische Theorie.</p>				
5	Prüfungen 2 benotete Teilleistungen.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Teilleistungen zu den Elementen 1 und 2 nach Vorgabe der Dozenten				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Der Studiendekan der Fak. für Informatik, Priv.-Doz. Dr. F. Weichert, Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. K. Ickstadt		Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik und Fakultät Statistik		

Modul BD 8: Programmierung

Turnus: jährlich	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 2. und 3. Semester	LP 7	Aufwand 210
----------------------------	-----------------------------	--	----------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	R für Data Scientists	V + Ü	4	1 + 2
	2	Programmierung	P	3	2 – 4
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>In der Veranstaltung R für Data Scientists werden die Grundlagen der Statistik Sprache R vermittelt. Dazu gehören Zuweisungen, elementare Operatoren, Datentypen, Datenstrukturen, Eingabe/Ausgabe von Daten inkl. Datenbanken, Auffinden von Programmierhilfen, Programmier-Konstrukte wie Schleifen und Fallunterscheidung, Erstellen eigener Funktionen, Umgang mit stat. Verteilungen inkl. Ziehung von Zufallszahlen sowie Simulationen. Weiterhin wird objektorientiertes (S3, S4) Programmieren, effiziente Programmierung, Scoping Rules und paralleles Rechnen mit R vermittelt.</p> <p>In der Veranstaltung Programmierung werden die Grundlagen einer weiteren Programmiersprache wie zum Beispiel C++, Julia, Python, Matlab oder SAS oder auch des Textsatzsystems LaTeX vermittelt.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der prozeduralen und objekt-orientierten Programmierung. Sie sind dazu in der Lage, die Programmiersprache R zu verwenden, um einfache statistische Probleme zu lösen.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Teilleistungen.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Teilleistungen nach Vorgabe der Lehrenden. Die jeweiligen Anforderungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Dr. U. Ligges		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD 9: Schätzen und Testen

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	---	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Schätzen und Testen	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Das Modul Schätzen und Testen gibt einen Überblick über die wichtigsten Methoden des statistischen Schätzens und Testens. Folgende Begriffe werden in der Veranstaltung Schätzen und Testen behandelt:</p> <p>Punktschätzung: Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Mittlerer quadratischer Fehler, Erwartungstreue, Konsistenz.</p> <p>Intervallschätzung und Testen von Hypothesen: Pivotmethode, (ein- und zweiseitige) Konfidenzintervalle, Allgemeines Testproblem, Fehler I. und II. Art, Testniveau, Güte- und Power-Funktion, Tests bei Normalverteilung, t-Test, Zusammenhang zwischen Tests und Konfidenzintervallen.</p> <p>Das allgemeine lineare Modell, Schätzbarkeit, Methode der kleinsten Quadrate, Satz von Gauss-Markoff, Multivariate Normalverteilung, F-Test.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können Punkt- und Intervallschätzer berechnen sowie Signifikanztests durchführen. Sie können grundlegende Eigenschaften von Schätzern und Tests beweisen. Sie können die in der Veranstaltung erlernten Methoden (auch mit Software) auf reale Daten anwenden.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Klausur.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Müller		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD 10: Einführung in das Statistische Lernen

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	---	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in das Statistische Lernen	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Bei der Veranstaltung Einführung Statistisches Lernen handelt es sich um eine Einführung in die Statistische Modellierung. In Abhängigkeit von der Zielvariable (stetig vs. diskret; beobachtbar vs. nicht beobachtbar) werden drei grundlegende Verfahrensklassen unterschieden und vorgestellt: Regression, Klassifikation und Clusterverfahren. Für jede dieser Verfahrensklassen werden verschiedene Modellierungskonzepte vorgestellt, wie z.B. Nächste-Nachbarn-Verfahren, lineare Verfahren, Bäume, Ensembles, Support Vector Machines, Regularisierungsmethoden, Spline-basierte Ansätze. Insbesondere werden für alle Verfahrensklassen allgemeine Modellvalidierungs- und Modellwahlverfahren vorgestellt, wie z.B. Resampling, Variablenselektion und Parametertuning.				
4	Kompetenzen Die Studierenden verstehen verschiedene Modelle und Analyseverfahren. In realistischen Datensituationen können sie eine Auswahl geeigneter Verfahren treffen und diese mit statistischer Software anwenden. Sie verstehen die zugrunde liegende mathematisch-statistische Theorie.				
5	Prüfungen Benötete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Mündliche Prüfung; bei großer Studierendenzahl können die Lehrenden einen Antrag auf schriftliche Prüfung an den Prüfungsausschuss stellen.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen. Zum Verständnis der Veranstaltungen ist der Stoff der Vorlesung Schätzen und Testen notwendig.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. A. Groll		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD 11: Wissenschaftliches Arbeiten

Turnus: Jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	LP 3	Aufwand 90 h
---	-----------------------------	---	----------------	------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Wissenschaftliches Arbeiten	P	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte In der Veranstaltung werden grundlegende Bausteine des wissenschaftlichen Arbeitens behandelt. Die einzelnen Sitzungen legen dabei jeweils den Fokus auf eines dieser Themen. Themen sind dabei: - gute wissenschaftliche Praxis (die Regeln an der TU, Publikationsethik, Umgang mit Fälschung...) - Ethische Aspekte - Präsentationstechniken - Einführung in LaTeX (Beamer / Bericht) - Forschungsdatenmanagement (Versionskontrolle) - Hilfsmittel beim wiss. Arbeiten/Rechnen (Zotero, Cluster, Linux, Overleaf) - Arbeiten im Team				
4	Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Konzepte guter wissenschaftlicher Praxis und die grundsätzlichen Denkschulen ihres Fachs. Sie kennen LaTeX, Versionskontrollsysteme und weitere Hilfsmittel zum wissenschaftlichen Arbeiten. Die Studierenden können (wissenschaftliche) Resultate vor der Gruppe präsentieren und selbst kritisch Rückmeldung geben.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Modulprüfung nach Vorgabe der Dozenten.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ph. Doeblner		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Turnus: jährlich: Nr. 1 im Sommer-, Nr. 2 im Wintersemester	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 4. und 5. Semester	LP 10,5	Aufwand 315
---	-----------------------------	--	-------------------	-----------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Softwaretechnik	V + Ü	4,5	2 + 1
	2	Softwarepraktikum	P	6	4
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung Softwaretechnik führt in das „Programming in the Large“ ein, wobei folgende Schwerpunkte gesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die graphische Modellierungssprache UML • Benutzung von Softwareentwicklungswerkzeugen • Elementare Entwurfsmuster und einfache Software-Architekturen • Vertiefung des objektorientierten Paradigmas • Grundzüge des Testens von Software-Systemen <p>In der Vorlesung werden Methoden und Verfahren aus der Software-Technik eingeführt, die Anwendung der Lehrinhalte in kleinen Beispielen erfolgt in den Übungen.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-115.</p> <p>Das Softwarepraktikum führt in die Softwareentwicklung von Projekten ein. Diese werden von den Studierenden in Kleingruppen bearbeitet. Die Aufgabenstellungen erfordern von den Studierenden das Durchführen von Anforderungsanalyse, technischem Entwurf, Implementierung und Test.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-116.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, bei der Durchführung von Software-Entwicklungsprojekten den Entwicklungsprozess zu planen, in den einzelnen Phasen des Projekts UML zur Modellierung sinnvoll einzusetzen und die Realisierung des Projekts durchzuführen. Sie sollen Werkzeuge und Entwurfsmuster einsetzen können, um die Projektaufgaben zu lösen, und sie sollen in der Lage sein, unterschiedliche Lösungsalternativen zu diskutieren.</p> <p>Studierende sollen weiterhin in der Lage sein, einfache Software-Entwicklungsprojekte durchzuführen. Sie können den Entwicklungsprozess in Abhängigkeit von einer gegebenen Aufgabenstellung planen und umsetzen. Zudem können sie Gruppenarbeit organisieren und in einer Gruppe abgestimmt mitarbeiten.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benotete Teilleistung über Element Nr. 1 (Softwaretechnik). • Im Sinne des § 19 Absatz (2) der Prüfungsordnung benotete Teilleistung über Element Nr. 2 (Softwarepraktikum): Es werden lediglich die Noten bestanden und nicht bestanden vergeben. 				

6	Prüfungsformen und -leistungen <ul style="list-style-type: none"> • Klausur zu Softwaretechnik (Element 1) • Das Softwarepraktikum (Element Nr. 2) wird als bestanden bewertet, wenn erfolgreiche Präsentationen zu den Projekten erbracht und Dokumente, Modellierungs- und Implementierungsarbeiten selbstständig erstellt werden sowie aktive Mitarbeit an Diskussionen und Entscheidungsprozessen geleistet wird. 	
7	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Moduls BD 3: Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I. Als Zulassungsvoraussetzung für Element 1 ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Das Element Nr. 1 Softwaretechnik muss erfolgreich abgeschlossen sein bevor das Element Nr. 2 Softwarepraktikum belegt werden darf.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science	
9	Modulbeauftragte/r Der Studiendekan; JProf. Dr.-Ing. B. Hermann, Prof. Dr. F. Howar	Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik

Turnus: jährlich jeweils zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 6. Semester	LP 9	Aufwand 270
---	-----------------------------	---	----------------	-----------------------

1	Modulstruktur			
	Nr.	Element / Veranstaltung	Typ	LP
	1	Informationssysteme	V + Ü	4,5
	2a	Betriebliche Informationssysteme	V + Ü	4,5
	2b	Datenbanken in der Praxis	V + Ü	4,5
	2c	Grundlagen der Datenwissenschaft	V + Ü	4,5

2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch
----------	--

3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Veranstaltung Informationssysteme behandelt die Architektur und den Einsatz von Informationssystemen, wobei Datenbank- und Information-Retrieval-Systeme im Vordergrund stehen. Bezüglich der Architektur wird insbesondere dargestellt, wie mächtige, deklarative Anfrage- und Änderungssprachen schrittweise auf rechnernahe, prozedurale Ausführungspläne zurückgeführt werden können. Bezüglich des Einsatzes werden insbesondere die Modellierung und Formalisierung von Anwendungen sowie der praktische Umgang mit einem objektrelationalen Datenbanksystem (ORACLE) geübt.</p> <p>Weitere Informationen finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-107.</p> <p>Aus dem Bereich „Datenbanken in der Praxis“ muss eine der drei Veranstaltungen Betriebliche Informationssysteme (2a), Datenbanken in der Praxis (2b) oder Grundlagen der Datenwissenschaft (2c) gewählt werden. Grundlegend behandeln alle drei Vorlesungen Anwendungen von Datenbanken, im Detail behandeln die Vorlesungen die Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2a) Grundlagen betrieblicher Informationssysteme: Arten und Elemente von betrieblichen Kernsystemen in Organisationen, Entwicklung und Betrieb von Informationssystemen, Informationsmanagement. 2b) Den Einsatz von Datenbanksysteme und darin implementierten Techniken für spezifische Anwendungsfelder. Beispielhafte Anwendungsfelder können XML und Datenbanken oder Data Warehousing sein. 2c) Grundlagen moderner Ansätze zur Verarbeitung von Daten und zum Extrahieren von Wissen aus ihnen. Dies umfasst Themen aus dem Bereich der Datenbankmanagementsysteme wie z.B.: Datenbanken, Anfragesprachen, verteilte Dateisysteme, Map-Reduce und Datenstrommodelle als Hilfsmittel, um Algorithmen zu entwerfen, die mit großen Datenmengen umgehen können. <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich in den Modulhandbucheinträgen der Informatik, Module INF-Bsc-308, INF-Bsc-317, INF-Bsc-319.</p>
----------	--

4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen von Syntax und Semantik von Informationssystem-Diensten, kennen die Architektur von Informationssystemen und können darauf aufbauend den Entwicklungszyklus von Anwendungen durchführen. Die Studierenden erlernen die Begriffe und Konzepte der jeweiligen Anwendungsdomäne. Durch den Bezug zu Implementierungsaspekten werden die Studierenden in die Lage</p>
----------	--

Modul BD 13: Verwaltung großer Datenmengen

	versetzt, ein Datenbanksystem für ein gegebenes Anwendungsproblem einzusetzen, zu konfigurieren, zu optimieren, sowie eine Lösung für ein Anwendungsproblem zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten.	
5	Prüfungen Zwei benotete Teilleistungen.	
6	Prüfungsformen und –leistungen Klausur über Informationssysteme; Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden über die gewählte Veranstaltung aus dem Bereich „Datenbanken in der Praxis“. Informationen zu möglichen Studienleistungen als Voraussetzung zur Teilnahme an den Prüfungen werden von den jeweiligen Dozenten zu Beginn der jeweiligen Veranstaltungen bekannt gegeben.	
7	Teilnahmevoraussetzungen Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Es wird aber dringend empfohlen, das Modul Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I sowie die Module Höhere Mathematik 1 und 2 vor der Teilnahme an der Vorlesung Informationssysteme zu absolvieren.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. J. Teubner	Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik

Turnus: In jedem Semester	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 5.-6. Semester	LP 15	Aufwand 450 h
-------------------------------------	-----------------------------	--	-----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Fallstudien I	P	11	4
	2a	Seminar	S	4	2
	2b	Außeruniversitäres Praktikum		4	

2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
----------	---	--	--	--	--

3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Das Modul Projektarbeit besteht aus zwei Lehrveranstaltungen, die beide von den Studierenden eine eigenständige Leistung verlangen.</p> <p>Die Veranstaltung Fallstudien I hat das Ziel, die Studierenden mit der selbstständigen Auswertung statistischer Datensätze vertraut zu machen. Neben der Bereitstellung eines Katalogs von grundlegenden Standardverfahren zur Datenauswertung ist ein zentrales Lernziel auch die angemessene Präsentation des methodischen Vorgehens und der Auswertungsergebnisse in verbaler und schriftlicher Form. Zur Erreichung dieser Lernziele sind von den Studierenden in Kleingruppen (drei bis vier Mitglieder) Projekte zu insgesamt 5 Methodenkomplexen zu bearbeiten. Der zeitliche Rahmen für jedes Projekt umfasst je nach Schwierigkeitsgrad zwei bis drei Wochen. Über die Zwischen- und Endergebnisse der statistischen Auswertung wird abwechselnd von den Gruppen vorgetragen, nach Abschluss eines jeden Projekts ist von jedem Studierenden ein kurzer schriftlicher Bericht zu verfassen, in dem die in der Gruppe erzielten Ergebnisse sowie die verwendete Methodik in angemessener Weise dargestellt werden.</p> <p>Im Seminar wird von jeder Teilnehmerin / jedem Teilnehmer eine wissenschaftliche Arbeit kritisch gelesen und deren Inhalt erarbeitet. Die wichtigsten Inhalte und Ergebnisse der Arbeit werden in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst und in einem Vortrag präsentiert.</p> <p>Alternativ kann das Seminar nach Absprache mit dem Prüfungsausschuss durch ein außeruniversitäres Praktikum ersetzt werden, bei dem die Studierenden innerhalb einer Institution mit fachnaher Tätigkeit in einem Projekt mit statistischem Methodenbezug mitwirken sowie anschließend einen Bericht über das Praktikum und die durchgeführten Analysen verfassen.</p>				
----------	--	--	--	--	--

4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden arbeiten selbstständig nach wissenschaftlichen Kriterien und berichten mündlich und schriftlich über ihre Arbeit.</p> <p>Fallstudien: Die Studierenden wenden statistische Verfahren auf reale Datensätze an, modifizieren die Verfahren ggf. und erarbeiten sich ihnen unbekannte Verfahren. Sie leiten Lösungsansätze zu gestellten Problemen her und reflektieren diese. Sie arbeiten in Gruppen zusammen. Sie bereiten Präsentationen vor und halten Vorträge, wobei sie statistische Methoden erläutern und Ergebnisse vermitteln. Sie diskutieren mit anderen über eigene und fremde Methoden, Ergebnisse und Ausarbeitungen. Sie schließen die einzelnen Projekte in einer kurzen, vorgegebenen Zeit ab.</p> <p>Seminar: Die Studierenden können sich mit einem speziellen Gebiet der Statistik ausführlich auseinandersetzen und wissenschaftliche Resultate anderer aufarbeiten. Sie verstehen ein</p>				
----------	---	--	--	--	--

Modul BD 14: Projektarbeit

	für sie neues Thema und können dessen Methodik und Ergebnisse vor der Gruppe strukturiert darstellen und erläutern. Sie geben kritisch Rückmeldung zu Vorträgen anderer.	
5	Prüfungen Zwei benotete Teilleistungen.	
6	Prüfungsformen und -leistungen Für die Lehrveranstaltungen dieses Moduls kann eine Anwesenheitspflicht gelten. Diese wird von der oder dem Lehrenden im Sinne des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes festgelegt. Die Teilleistung zu Fallstudien I erfolgt durch schriftliche Ausarbeitungen und Vorträge. Die Teilleistung zum Seminar erfolgt durch den Seminarvortrag und den Bericht. Genauere Einzelheiten werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.	
7	Teilnahmevoraussetzungen erfolgreicher Abschluss des Moduls BD 9 (Schätzen und Testen) Kenntnisse des Moduls BD7 (Statistische Verfahren) und BD 10 (Einführung in das Statistische Lernen) sind sinnvoll.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science	
9	Modulbeauftragte/r Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	Zuständige Fakultät Fakultät Statistik

Modul BD 15: Bachelorarbeit

Turnus: in jedem Semester	Dauer: 3 Monate	Studienabschnitt: Abschluss des Studiums	LP 15	Aufwand 450 h
-------------------------------------	---------------------------	--	-----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bachelorarbeit		12	
	2	Oberseminar	S	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch oder Englisch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin / der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Bereich der Data Science selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit beträgt drei Monate. Themen für Abschlussarbeiten werden in jedem Semester von mehreren Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern angeboten, so dass die Studierenden zwischen mehreren Angeboten wählen können. Sie können auch eigene Vorschläge für Themen machen.</p> <p>Die Abschlussarbeit kann auch bei – oder in Zusammenarbeit mit – einer externen öffentlichen oder privaten Institution geschrieben werden.</p> <p>Im Oberseminar diskutiert die Studentin / der Student die Ergebnisse ihrer / seiner Bachelorarbeit in Form eines Vortrags mit nachfolgender Diskussion. Diese Leistung kann durch einen externen Vortrag in Anwesenheit des Betreuers ersetzt werden.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erarbeiten sich eigenständig ein neues Thema und führen eigene Untersuchungen zu diesem Thema durch. Sie vermitteln strukturiert eine Fragestellung, die betrachteten Methoden und die Ergebnisse und diskutieren sie kritisch. Die Studierenden präsentieren die eigene Arbeit kompakt und diskutieren sie. Die Studierenden entwickeln mit den Betreuenden/Projektpartnern gemeinsam ein Projekt. Sie schließen das Projekt in einer vorgegebenen Zeit ab.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung: Bachelorarbeit</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Vor Abgabe der Bachelorarbeit ist eine Studienleistung zum Oberseminar zu erbringen. Die Einzelheiten werden bei Ausgabe des Themas durch die Betreuerin / den Betreuer bekanntgegeben.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Erfolgreicher Abschluss des Moduls BD 9 (Schätzen und Testen) sowie der Veranstaltung „Fallstudien I“ des Moduls BD 14 (Projektarbeit)</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik Fakultät für Informatik Fakultät für Mathematik		

Wahlbereich

Im gesamten Wahlbereich – „Numerische Verfahren“ (früher: „Methoden I“), „Methoden“ (früher: „Methoden II“), und „Anwendungen“ – sind insgesamt Module zu 36 Leistungspunkten zu wählen.

Wahlbereich Numerische Verfahren“ (früher: „Methoden I“)

Es ist genau eines der folgenden drei Module zu wählen. Die nicht gewählten Module können in den anderen Wahlbereichen (Methoden und Anwendungen) nicht gewählt werden.

Modul BD W1-1: Computergestützte Statistik				
Turnus: Jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Computergestützte Statistik	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Veranstaltung Computergestützte Statistik gibt einen Überblick über die Implementierung statistischer Verfahren auf dem Computer. Vorgestellt werden u.a. die Prinzipien der Rechenoperationen auf dem Computer, Algorithmen, ihre Genauigkeit und ihre Komplexität, die Grundideen des Testens von numerischen Algorithmen, verschiedene Typen iterativer Optimierungs-Algorithmen, Markov-Chain-Monte-Carlo-Algorithmen und das Spannungsfeld Algorithmen vs. Optimalität inkl. dem Verwenden von Resampling-Verfahren anstelle mathematischer Kriterien.				
4	Kompetenzen Die Studierenden verstehen grundlegende numerische Verfahren und können sie in statistischen Programmpaketen implementieren bzw. anwenden. Die Studierenden können die Korrektheit von numerischen Ergebnissen hinterfragen.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Prüfungsform nach Vorgabe der Lehrenden. Die Anforderungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Es bestehen keine formalen Voraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 1 und BD 4 (Mathematik) sind jedoch sinnvoll. Es ist auch sinnvoll das Modul BD 9 (Schätzen und Testen) im selben Semester zu hören.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden I“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Dr. U. Ligges		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W1-2: Numerik I				
Turnus: Jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Numerik I	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Veranstaltung Numerik I vertieft die in den Grundmodulen erworbenen Kenntnisse zu algorithmischen Fragestellungen und führt in weitergehende Konzepte der computerorientierten Problemlösung ein. Behandelt werden folgende Themen: Rundungsfehler und Fehlerfortpflanzung, Kondition von Verfahren; Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Gaußelimination, Matrixzerlegungen); Interpolation und Approximation (mit Polynomen und Splines), numerische Integration; Iterationsverfahren (Banachscher Fixpunktsatz, Newtonverfahren, iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen und zur Eigenwertberechnung). Die zugehörige Übung vertieft die vermittelten Lehrinhalte und deren Umsetzung auf dem Computer.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Mathematik, Modul MAT-203.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen grundlegende numerische Verfahren und können sie in numerischen Programmpaketen implementieren bzw. anwenden. Die Studierenden können die Korrektheit von numerischen Ergebnissen hinterfragen.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Klausur.</p> <p>Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen und/oder Programmierarbeiten. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Kenntnisse aus den Modulen BD 1 und BD 4 (Höhere Mathematik I und II) werden jedoch vorausgesetzt.</p> <p>Dieses Modul entspricht dem Modul MAT-203 aus der Fakultät für Mathematik, weshalb auch Kenntnisse der Inhalte des Kurses "Computerorientiertes Problemlösen" der Fakultät für Mathematik vorausgesetzt werden.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden I / Numerische Verfahren“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/in Mathematik		Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Modul BD W1-3: Rechnerstrukturen				
Turnus: Jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Rechnerstrukturen	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Ziel der Veranstaltung Rechnerstrukturen ist es, den Studierenden Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen als Ausführungsplattformen von Software zu vermitteln. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung (einschl. Nutzung zur Realisierung imperativer Programme) bis zur Gatterebene. Dabei wird sehr stark auf die Durchgängigkeit geachtet.</p> <p>Die Vorlesung behandelt folgende Inhalte: Darstellung von Informationen in Rechnern, Boolesche Funktionen (Repräsentationen und Realisierung), Rechnerarithmetik, Schaltnetze, endliche Automaten und Schaltwerke. Auf der Ebene der Rechnerarchitektur werden folgende Themen behandelt: allgemeine Sicht auf die Befehlsschnittstelle, Assemblerprogrammierung am Beispiel MIPS, Assemblerprogrammierung mittels des SPIM-Simulators, Unterbrechungen und Systemaufrufe, die Register-Transfer-Ebene, Hardware-Komponenten zur Realisierung von Prozessoren, Speicherarchitektur, virtuelle Speicher, Caches, Ein-/Ausgabeorganisation, Datenübertragung inner- und außerhalb des Rechners sowie Sekundärspeicher. Als Anwendung werden einfache Schnittstellen zur Ansteuerung von Robotern vorgestellt. Teilweise werden die RaVi-Multimediaeinheiten genutzt.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-101.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden beurteilen die Wechselwirkungen zwischen Ausführungsplattformen und Systemsoftware bzw. Anwendungen. Sie schätzen die Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung und die Gefährdung von Systemen ab und schlagen geeignete Optionen vor.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Prüfungsform nach Vorgabe der Lehrenden. Die Anforderungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden I“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. J. Chen, Prof. Dr.-Ing. G. A. Fink		Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik		

Wahlbereich „Methoden“ (früher: „Methoden II“)

Es sind Module mit insgesamt mindestens 18 Leistungspunkten zu wählen.

Vorbemerkung zu den Kompetenzen: Im Wahlbereich „Methoden II“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenwissenschaft und angrenzender Gebiete und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren. Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, sich in unbekannte Wissensgebiete einzuarbeiten.

Modul BD W2-1: Effiziente Algorithmen				
Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Effiziente Algorithmen	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die im Modul BD 6 (Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II) eingeführten Basistechniken werden vertieft und auf komplexere Probleme angewendet, hinzu kommen ausgewählte Probleme mit großen Anwendungsbereichen, weitergehende Aspekte wie Approximation und weitergehende Entwurfsmethoden wie primal-duale Ansätze.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-221.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Durch die Veranstaltung Effiziente Algorithmen meistern die Studierenden die in der Praxis auftauchenden algorithmischen Probleme erfolgreich, indem sie entscheiden, welche der allgemein anwendbaren Methoden/Algorithmen/Datenstrukturen wann Erfolg versprechend sind.</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine, es werden aber Kenntnisse der Höheren Mathematik I und II sowie der Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung II empfohlen. Ebenso wird grundlegendes Wissen im Bereich der Komplexitätstheorie vorausgesetzt, dieses muss gegebenenfalls im Selbststudium erarbeitet werden.</p>				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. A. Coja-Oghlan		Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik		

Modul BD W2-2: Modellgestützte Analyse und Optimierung

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Modellgestützte Analyse und Optimierung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die System- und Modelltheorie. In diesem Teil werden die grundlegenden Begriffe Modellierung, Simulation und Optimierung festgelegt und verschiedene Modelltypen definiert. Der zweite Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit der Analyse von Systemen und behandelt ausführlich die simulative Analyse ereignisdiskreter stochastischer Systeme. Dazu wird auf die Struktur von ereignisdiskreten Simulatoren und auf Methoden zur Datenmodellierung, Realisierung von Zufallszahlen und Simulationsauswertung eingegangen. Die theoretischen Erkenntnisse der Vorlesung werden in der Übung durch praktisches Arbeiten mit Modellierungs- und Simulationswerkzeugen ergänzt. Der dritte Teil der Vorlesung behandelt die Optimierung von Systemen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Methoden zur Optimierung diskreter und stochastischer Probleme.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-233.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die modellbasierte rechnergestützte Analyse ersetzt in zahlreichen Anwendungsgebieten das Experimentieren an realen Objekten. Im Rahmen des Moduls sollen die Studierenden die Fertigkeit erlangen, für ein gegebenes Problem aus der Systemanalyse und -optimierung ein adäquates Modell zu erstellen, dieses zu analysieren und eine optimale oder verbesserte Systemkonfiguration herzuleiten. Dieses Vorgehen setzt neben fundierten Methodenkompetenzen in der Modellbildung, -analyse und Optimierung, auch Fertigkeiten im praktischen Umgang mit Modellierungs- und Analysesoftware voraus. Diese Fertigkeiten werden insbesondere in den Übungen geschult.</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Mündliche Prüfung.				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. P. Buchholz		Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik		

Modul BD W2-3: Deskriptive multivariate Statistik

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Deskriptive multivariate Statistik	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Veranstaltung beinhaltet Methoden wie Clusteranalyse, Hauptkomponentenanalyse, Baumbasierte Verfahren, Naive Bayes Verfahren, k-Nearest Neighbor Verfahren, Assoziationsanalyse, Netzwerkanalyse und Textmining.				
4	Kompetenzen Durch die Veranstaltung Deskriptive multivariate Statistik verstehen die Studierenden grundlegende Methoden der deskriptiven multivariaten Statistik und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur.				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. R. Fried		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-5: Optimalität bei Schätzern und Tests

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Optimalität bei Schätzern und Tests	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die wichtigsten Methoden zur Bestimmung optimaler Tests und optimaler Schätzer. Folgende Begriffe werden in der Veranstaltung behandelt: Rao-Cramérsche Ungleichung, Suffizienz, Satz von Rao-Blackwell, Satz von Lehmann-Scheffé, Neyman-Pearson-Lemma.				
4	Kompetenzen Durch die Veranstaltung Optimalität bei Schätzern und Tests verstehen die Studierenden mathematische Methoden zum Vergleich konkurrierender Verfahren der schließenden Statistik. Sie leiten damit Testverfahren selbst her und bewerten sie hinsichtlich Optimalität. Sie wenden dazu mathematische Beweistechniken an.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Mündliche Prüfung.				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. R. Fried, Prof. Dr. C. Müller		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-6: Bayes-Statistik

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bayes-Statistik	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Veranstaltung führt zuerst in das Bayes-Theorem sowie in das Formulieren von A-priori-Verteilungen und das Berechnen von A-posteriori Verteilungen ein. An Modellklassen werden zunächst konjugierte Modelle und anschließend Regressionsmodelle und verallgemeinerte lineare Modelle behandelt. Als weiterführende Modelle werden hierarchische Modelle und nichtparametrische Bayesianische Modelle vorgestellt. Zur Berechnung der A-posteriori-Verteilungen werden z.B. Markov Chain Monte Carlo Methoden eingesetzt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Interpretation der Ergebnisse.				
4	Kompetenzen Durch die Veranstaltung Bayes-Statistik verstehen die Studierenden verschiedene Modelle und Analyseverfahren. In realistischen Datensituationen können sie eine Auswahl geeigneter Verfahren treffen und diese mit statistischer Software anwenden. Sie verstehen die zugrunde liegende mathematisch-statistische Theorie.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Bei zu hoher Studierendenanzahl ist auf Antrag der Prüferin oder des Prüfers an den Prüfungsausschuss eine andere Prüfungsform möglich				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Ickstadt		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-7: Fortgeschrittene Lineare Modelle

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Fortgeschrittene Lineare Modelle	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Veranstaltung erweitert die Methoden für lineare Modelle, die im Modul Schätzen und Testen I eingeführt wurden. Für die Regressionsanalyse erläutert sie die Residualanalyse, Diagnostische Plots, Variablenselektion und Kreuzvalidierung. Sie behandelt auch die Varianzanalyse (insbesondere die Einfach- und Mehrfachklassifikation und die Quadratsummenzerlegung). Daneben werden das verallgemeinerte lineare Modell mit den Spezialfällen logistische Regression und loglineares Modell sowie Modelle mit zufälligen und gemischten Effekten sowie Autoregressive Fehler behandelt. Der Zusammenhang zwischen mehreren Zielvariablen und mehreren Einflussvariablen wird z.B. mittels multivariaten Varianz- und Regressionsmodellen behandelt.				
4	Kompetenzen Durch die Veranstaltung Fortgeschrittene Lineare Modelle verstehen die Studierenden verschiedene Modelle und Analyseverfahren. In realistischen Datensituationen können sie eine Auswahl geeigneter Verfahren treffen und diese mit statistischer Software anwenden. Sie verstehen die zugrunde liegende mathematisch-statistische Theorie.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Bei zu hoher Studierendenanzahl ist auf Antrag der Prüferin oder des Prüfers an den Prüfungsausschuss eine andere Prüfungsform möglich				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-10: Grundlagen der Versuchsplanung

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Grundlagen der Versuchsplanung	S	4,5	3
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Das Modul beschäftigt sich mit allgemeinen Strategien, Daten so zu erheben, dass eine sinnvolle statistische Auswertung möglich ist. Dabei sollen die Studierenden eigene Erhebungen und Versuche planen, durchführen und auswerten.</p> <p>Inhalt der Veranstaltung Grundlagen der Versuchsplanung in Stichpunkten: Verblindung, Placebo-Effekt, Doppel-Blind-Studien, Randomisierung, Selektions-Bias, Blockbildung.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der Datenerhebung sowie der Versuchsplanung. Sie können einfache Datenerhebungen selbst durchführen, einfache Versuchspläne selbst aufstellen und einfache statistische Analysen der Daten durchführen. Sie lernen insbesondere, häufig auftretende Fehler zu vermeiden, die zu systematischen Verzerrungen führen. Die Studierenden können strukturiert über die erlernten Methoden sowie über die Resultate der durchgeführten Erhebungen und Analysen berichten. Die Studierenden können Resultate vor der Gruppe präsentieren und selbst kritisch Rückmeldung geben</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Für die Lehrveranstaltung dieses Moduls kann eine Anwesenheitspflicht gelten. Diese wird von der oder dem Lehrenden im Sinne des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes festgelegt. Teilleistungen nach Vorgabe der Lehrenden. Die jeweiligen Anforderungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.</p>				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Müller		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-11: Erhebungstechniken

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Erhebungstechniken	S	4,5	3
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Das Modul beschäftigt sich mit allgemeinen Strategien, Daten so zu erheben, dass eine sinnvolle statistische Auswertung möglich ist. Dabei sollen die Studierenden eigene Erhebungen und Versuche planen, durchführen und auswerten. Inhalt der Veranstaltung Erhebungstechniken in Stichpunkten: Arten von Erhebungen, Fragebogengestaltung, Repräsentativität, elementare Stichprobenverfahren und Fallzahlplanung, Fallbeispiele				
4	Kompetenzen Im Wahlbereich „Methoden II“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenwissenschaft und angrenzender Gebiete und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren. Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Die Studierenden sind in der Lage sich in unbekannte Wissensgebiete einzuarbeiten.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Ph. Doeblner, Prof. Dr. G. Knapp		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-12: Numerik II

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Numerik II	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung führt die Numerik I fort und behandelt weiter die Grundbegriffe und Grundtechniken sowie ergänzende Themen wie iterative Lösungsverfahren und Eigenwertverfahren sowie Diskretisierung von Anfangswert- und Randwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen, ...</p> <p>Grundlegende Begriffe zur numerischen Analyse, Konsistenz und Stabilität werden behandelt und für Konvergenzuntersuchungen von Einschrittmethoden, linearen Mehrschrittmethoden und Galerkinverfahren eingesetzt. Untersuchungen zur absoluten Stabilität im Zusammenhang mit der Behandlung steifer Probleme führen auf implizite Techniken, deren Lösung den Einsatz von Fixpunkt- oder Newtonverfahren erforderlich macht.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Mathematik, Modul MAT-406.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Diskretisierungsverfahren von Differentialgleichungen mit Differenzen- oder Galerkin-Techniken. Sie können Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen adäquat numerisch behandeln und das Fehlerverhalten der verwendeten Methoden numerisch analysieren. Daneben werden auch die Kenntnisse zu effizienten iterativen Lösungsverfahren vertieft.</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Klausur.</p> <p>Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen und/oder Programmierarbeiten. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 1 und BD 4 (Höhere Mathematik I und II) sowie dem Modul BD W1-2 (Numerik I) werden jedoch vorausgesetzt.</p>				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/in Mathematik		Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Modul BD W2-13: Optimierung

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Optimierung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in Methoden der mathematischen Optimierung. Dazu gehören insbesondere grundlegende Konzepte, Theorie und Algorithmen der Konvexen und Linearen Optimierung sowie ein Ausblick auf die Nichtlineare und Diskrete Optimierung. In den Übungen werden die vermittelten Lehrinhalte vertieft.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Mathematik, Modul MAT-212.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Methoden, Probleme und Strukturen der Optimierung. Die Studierenden lernen dabei, Optimierungsprobleme im Hinblick auf ihre für die Lösbarkeit relevanten Eigenschaften zu klassifizieren und geeignete Algorithmen auszuwählen</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Klausur, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 1 und BD 4 (Höhere Mathematik I und II) werden jedoch vorausgesetzt.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/in Mathematik		Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Modul BD W2-14: Diskrete Optimierung

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Diskrete Optimierung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte Behandelt werden Optimierungsprobleme, bei denen alle oder ein Teil der Variablen nur ganzzahlige Werte annehmen dürfen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Untersuchung der Komplexität der behandelten Probleme sowie auf der Entwicklung von exakten Algorithmen für die betrachteten Problemklassen, wobei unter anderem polyedrische Methoden verwendet werden. In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und anhand von Beispielen angewendet.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Mathematik, Modul MAT-419.</p>				
4	<p>Kompetenzen Die Studierenden lernen die mathematischen Grundlagen aktueller Methoden zur Lösung NP-schwerer diskreter Optimierungsprobleme kennen. Darüber hinaus lernen sie, die Schwierigkeit von Optimierungsproblemen zu klassifizieren und darauf aufbauend angemessene Lösungsansätze zu entwickeln.</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen Klausur (120-180 Min.). In Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 1 und BD 4 (Höhere Mathematik I und II) sowie dem Modul BD W2-13 (Optimierung) werden jedoch vorausgesetzt.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/in Mathematik		Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Modul BD W2-15: Nichtlineare Optimierung

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Nichtlineare Optimierung Optimierung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Es werden endlichdimensionale nichtlineare Optimierungsprobleme aus theoretischer wie numerischer Sicht untersucht. Hinsichtliche der Theorie wird neben den Fragen der Existenz und Eindeutigkeit optimaler Lösungen vor allem die Herleitung von notwendigen und hinreichenden Optimalitätsbedingungen im Vordergrund stehen. Diese dienen als Basis zur Entwicklung numerischer Optimierungsalgorithmen, wie dem Gradienten-, Newton- und Quasi-Newton-Verfahren der freien Optimierung oder dem SQP-Verfahren der beschränkten Optimierung. Im Rahmen von Vorlesung und Übung werden derartige Algorithmen vorgestellt, analysiert und schließlich implementiert.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Mathematik, Modul MAT-424.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur konvexen Optimierung, zur Existenz optimaler Lösungen und zu Optimalitätsbedingungen. Zudem lernen sie gängige Optimierungsalgorithmen der freien und beschränkten Optimierung kennen, können diese hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit und ihres Aufwands einschätzen und auch praktisch umsetzen.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten). In Ausnahmefällen Klausur (120-180 Min.). Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 1 und BD 4 (Höhere Mathematik I und II) sowie dem Modul BD W2-13 (Optimierung) werden jedoch vorausgesetzt.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan/in Mathematik		Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik		

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 5	Aufwand 150 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Logik	V + Ü	5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung umfasst wesentliche Grundlagen der modernen mathematischen Logik, die für die Informatik relevant sind. Neben den klassischen logischen Systemen der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik lernen die Studierenden auch neuere logische Systeme kennen, die in der Informatik verwendet werden, wie Modallogik und Temporallogik. Für diese Logiken werden untersucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Syntax und Semantik • einige algorithmische und modelltheoretische Eigenschaften, sowie • verschiedene Beweiskalküle mit denen man die Unerfüllbarkeit logischer Formeln untersuchen kann. <p>Weiterhin werden die Grundlagen der logischen Programmierung vorgestellt. In der Übung werden die grundlegenden Begriffe gefestigt und wesentliche Methoden geübt. Insbesondere die Modellierung mit Hilfe der Logik und der Umgang mit Beweiskalkülen werden vertieft</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-106.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Das Modul vermittelt die Fähigkeit, für die Modellierung einer gegebenen Problemstellung ein geeignetes logisches System zu finden bzw. zu entwickeln. Die Studierenden sollen Syntax und Semantik verschiedener logischer Systeme beherrschen und ggf. weiter entwickeln können. Sie sollen einige klassische Kalküle kennen und diese auf konkrete Problemstellungen anwenden können. Sie sollen ein grundlegendes Verständnis für die Logik-Programmierung entwickeln und in der Lage sein, einfache Sachverhalte durch Prolog-Programme auszudrücken.</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Klausur.</p> <p>Als Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu erbringen. Diese Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p>				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden II“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. T. Schwentick, Prof. Dr. G. Kern-Isberner		Zuständige Fakultät Fakultät Informatik		

Modul BD W2-17: Darstellung, Verarbeitung und Erwerb von Wissen

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
---	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Darstellung, Verarbeitung und Erwerb von Wissen	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Die Vorlesung behandelt symbolische Logiken, die in besonderem Maße für die Wissensrepräsentation und -verarbeitung geeignet sind, u. a. Beschreibungslogiken und Default-Logiken. Weiterhin sind quantitative Ansätze Thema der Vorlesung, insbesondere probabilistische Netzwerke und Fuzzy-Theorie. Es wird auf die grundsätzliche Problemstellung bei der Behandlung unsicheren Wissens sowie auf algorithmische und implementationsrelevante Details eingegangen. Für den Erwerb von Wissen werden Basistechniken des überwachten und unüberwachten Lernens vorgestellt. Der Teil Wissensdynamik behandelt grundsätzliche Rahmenbedingungen, die eine Wissensänderung erfüllen soll.</p> <p>Weitere Informationen zu den Lehrinhalten und zu den Modulformalitäten, insbesondere den Prüfungen, finden sich im Modulhandbuch der Informatik, Modul INF-BSc-222.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sollen die grundlegenden Techniken der Wissensrepräsentation und –verarbeitung beherrschen und anwenden können; sie sollen insbesondere in die Lage versetzt werden, für einen komplexen Problembereich angemessene Ansätze auszuwählen und die gegebene Aufgabenstellung modellieren zu können. Weiterhin sollen sie Methoden kennen, um das erforderliche Wissen aus Daten oder anderen Quellen zu akquirieren, und sie sollen sich mit der grundsätzlichen Problemstellung der dynamischen Veränderung von Wissen auseinandersetzen. Die Übungen sind von essentieller Wichtigkeit zur Erlangung dieser Kompetenzen.</p>				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 3 und BD 6 (Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung I und II) sowie dem Modul BD W2-16 (Logik) werden jedoch vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. G. Kern-Isberner		Zuständige Fakultät Fakultät Informatik		

Modul BD W2-18: Robuste statistische Verfahren

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 5.-6. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Robuste statistische Verfahren	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Aufbauend auf der Vorlesung "Nichtparametrik und Robuste Statistik" wollen wir verschiedene grundlegende robuste statistische Verfahren kennenlernen, sowohl hinsichtlich der Konstruktion solcher Verfahren (Methodik) wie auch deren Anwendung. Dabei betrachten wir insbesondere Methoden für die folgenden statistischen Problemstellungen:</p> <p>Schätzung von univariater Lage und Streuung Elementare Maße für Robustheit Robuste Regression bei festem Design Robuste Regression bei zufälligem Design Robuste Schätzung von multivariater Lage und Streuung / Kovarianz Robuste Anpassung einfacher linearer Zeitreihenmodelle und generalisierter linearer Modelle</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der robusten Statistik und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden. Sie kennen die zugrundeliegende mathematisch-statistische Theorie.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p>Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus Modul BD 9: Schätzen und Testen sowie aus der Teilleistung Nichtparametrik und Robuste Statistik aus dem Modul BD 7 Statistische Verfahren werden vorausgesetzt.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. R. Fried		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-19: Bayesianisches Denken und Lernen

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Bayesianisches Denken und Lernen	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden der Bayes-Statistik: <ul style="list-style-type: none"> • Induktion, Information und bedingte Wahrscheinlichkeiten • Likelihood-Prinzip, Formel von Bayes • A priori Verteilungen • Bayesianische Modelle (konjugierte Modelle, lineare Modelle, hierarchische Modelle) • Untersuchung der A posteriori Verteilung • Prädiktion • fehlende Werte • Modellprüfung und -findung (Lernen) • Vergleich zwischen dem frequentistischen und dem Bayes Ansatz 				
4	Kompetenzen Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der Bayes-Statistik und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus Modul BD 9: Schätzen und Testen werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Ickstadt		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-20: Analyse kategoriemer Daten

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Analyse kategoriemer Daten	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte Betrachte Merkmale, deren Ausprägungen nominal oder ordinal skaliert sind. Zentrale Verteilungen: Binomial-, Poisson- und Multinomial-Verteilung</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Univariate Inferenz in den drei zentralen Verteilungen • Bivariate Analyse mittels Kontingenztafeln • Verallgemeinerte Lineare Modelle für binäre Daten und Zähldaten • Logit Modelle für Multinomial-Daten • Log-lineare Modelle in Kontingenztafeln <p>Zu jedem Thema wird neben der Theorie die Umsetzung in R diskutiert.</p>				
4	<p>Kompetenzen Die Studierenden verstehen grundlegende Methoden der Analyse kategoriemer Daten und können diese mit Hilfe von Software auf reale Daten anwenden. Sie kennen die zugrundeliegende mathematisch-statistische Theorie.</p>				
5	<p>Prüfungen Benotete Modulprüfung.</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus Modul BD 9: Schätzen und Testen werden vorausgesetzt.</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden“ des Bachelor-Studiengangs Data Science</p>				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. G. Knapp		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W2-21: Probabilistic Reasoning and Machine Learning

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Probabilistic Reasoning and Machine Learning	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Englisch				
3	Lehrinhalte Dieses Modul vermittelt grundlegendes Wissen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Probability, frequentist statistics, Bayesian statistics • Supervised learning, unsupervised learning • Generative vs discriminative models • Linear regression, linear discriminant analysis • Gaussian processes • Support vector machines • Kernel trick, kernel PCA • Graphical models • Neural networks 				
4	Kompetenzen Fähigkeit Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen des Maschinellen Lernens zu beschreiben und anzuwenden • die mathematische Beschreibung dieser Grundlagen zu erklären und einfache Sachverhalte zu beweisen • die Grundlagen und ihre mathematischen Beschreibungen anzuwenden, um selbständig Datenanalyseprobleme zu bearbeiten 				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Prüfung nach Vorgabe der Lehrenden.				
7	Teilnahmevoraussetzungen Es gibt keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, Kenntnisse aus den Modulen BD 1 Mathematik I und BD 4 Mathematik II werden vorausgesetzt.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Methoden“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. S. Harmeling		Zuständige Fakultät Fakultät für Informatik		

Wahlbereich „Anwendungen“

Es sind Module mit insgesamt mindestens 7 Leistungspunkten zu wählen.

Auf Antrag der Studierenden können über den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses andere als die hier genannten Module als Wahlmodule genehmigt werden, die über die Internetseite der Fakultät Statistik abrufbar sind.

Modul BD W3-1: Statistik in der Genetik				
Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Statistik in der Genetik	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Ickstadt, Prof. Dr. J. Rahnenführer		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-2: Toxicology

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Toxicology	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Englisch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. J. Rahnenführer		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-3: Klinische Studien

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Klinische Studien	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. J. Rahnenführer		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-4: Epidemiologie

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Epidemiologie	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. K. Ickstadt		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-6: Qualitätssicherung

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Qualitätssicherung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Müller		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-7: Six Sigma

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Six Sigma	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. M. Pauly		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik in Kooperation mit der Fakultät Maschinenbau		

Modul BD W3-8: Data Science für Ingenieure

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Data Science für Ingenieure	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-9: Musikdatenanalyse

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 4,5	Aufwand 135 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Musikdatenanalyse	V + Ü	4,5	2 + 1
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Weihs		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in den Datenjournalismus	V	3	2
	2	Recherche und Datenquellen	S	3	2
3	Daten und Recht	S	3	2	

2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
----------	---	--	--	--	--

3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.</p> <p>Die Vorlesung Einführung in den Datenjournalismus skizziert die Geschichte und aktuelle Entwicklungen, die zur Herausbildung des Datenjournalismus und seiner Vorläufer („Precision Journalism“, „Computer Assisted Reporting“) geführt haben, ordnet diesen in den medialen und gesellschaftlichen Kontext ein und umreißt mittels Beispielen aus der Berichterstattung das Arbeitsfeld für Datenjournalisten (redaktionelle Einbindung im nationalen und internationalen Kontext, Vorstellung von Themenfeldern, Recherchestrategien u.ä.). Dabei wird herausgearbeitet, welchen Mehrwert datenjournalistische Methoden für die journalistische Praxis bieten, aber auch welche neuen Fragen zu journalistischer Qualität sich hieraus ergeben, wobei regelmäßig Parallelen zum wissenschaftlichen Arbeiten und dort vergleichbarem Vorgehen (z.B. Marienthal-Studie, „Citizen Science“ und „Crowd Sourcing“) gezogen werden. Darüber hinaus wird eine Übersicht über Software-Programme zur Datenanalyse am Beispiel journalistischer Produkte gegeben.</p> <p>Das Seminar Recherche und Datenquellen vertieft die Grundlagen journalistischen Arbeitens unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen an Datenjournalisten. Zentraler Lehrinhalt sind Recherche nach und Kriterien zur Bewertung von Datenquellen. Dazu werden auch potenzielle Datenquellen vorgestellt - teils durch externe Referenten entsprechender Behörden und anderer relevanter Institutionen. Zudem erlernen die Teilnehmer, wie sich Datentabellen aus alternativen Quellen aufbauen lassen, etwa aus Informationen auf Webseiten oder innerhalb von Dokumenten, die nicht bereits in Tabellenform aufbereitet sind (Scraping). Die Vermittlung der Methoden des Fact-Checkings soll zur Qualitätssicherung in der späteren Recherche beitragen.</p> <p>Das Seminar Daten und Recht ist praxisorientiert und vertieft medienrechtlichen Kenntnisse. Lehrinhalte sind u.a. Auskunftsansprüche für Journalisten, Informationsfreiheitsgesetz, Veröffentlichungslizenzen, Datenschutz usw.</p>				
----------	---	--	--	--	--

4	<p>Kompetenzen</p> <p>Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verorten den Datenjournalismus innerhalb des Journalismus und seiner Geschichte, kennen seine grundsätzlichen Darstellungsformen und ordnen ihn in übergeordnete 				
----------	--	--	--	--	--

Modul BD W3-10: Datenjournalismus

	<p>(auch ethische) Fragestellungen von „Big Data“ in der Gesellschaft ein und vergleichen ihn mit dem Vorgehen in der Wissenschaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über Prozesse des datenjournalistischen Arbeitens. • recherchieren Datensätze, generieren sie und bewerten vorhandene oder selbstgenerierte Datensätze kritisch mithilfe journalistischer Recherchemethoden und schätzen sie hinsichtlich ihrer journalistischen Nutzung ein. • beherrschen Techniken des Fact-Checking, das ihre journalistische Sorgfalt fördert - nicht zuletzt auch hinsichtlich der Dokumentation ihrer Recherchen. 	
5	Prüfungen Benotete Teilleistungen.	
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden	
7	Teilnahmevoraussetzungen keine	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science	
9	Modulbeauftragte/r Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	Zuständige Fakultät Fakultät Kulturwissenschaften in Kooperation mit der Fakultät Statistik

Modul BD W3-11: Zuverlässigkeit und Materialermüdung

Turnus: nach Verfügbarkeit	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 9	Aufwand 270 h
--------------------------------------	-----------------------------	--	----------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Zuverlässigkeit und Materialermüdung	V + Ü	9	4 + 2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Durch die Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs „Anwendungen“ wird die Anwendung datenwissenschaftlicher Methoden in verschiedenen Wissenschaften und Arbeitsgebieten vermittelt.				
4	Kompetenzen Durch den Wahlbereich „Anwendungen“ erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse zu einer Gruppe spezieller Methoden der Datenanalyse für bestimmte Anwendungsfelder und können diese angemessen anwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe der Verfahren Sie können für ein Problem ein geeignetes Verfahren auswählen. Sie können die erlernten Methoden mit Software auf reale Datensätze anwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen nach Vorgabe der Lehrenden				
7	Teilnahmevoraussetzungen keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. C. Müller		Zuständige Fakultät Fakultät Statistik		

Modul BD W3-12: Angewandte Ökonometrie

Turnus: jährlich zum Wintersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 7,5	Aufwand 225 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Angewandte Ökonometrie	V + Ü	7,5	4
2	Lehrveranstaltungs-sprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Es werden die empirischen Methoden der Ökonometrie in ihrer Anwendung auf vorwiegend makroökonomische theoretische und wirtschaftspolitische Fragestellungen vorgestellt. Insbesondere wird gezeigt, wie empirische Daten zum Test struktureller Theorien, zur Konjunkturanalyse und zur Prognose wirtschaftlicher Entwicklungen eingesetzt werden können.				
4	Kompetenzen Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, makroökonomische Daten zu interpretieren, ihren Aussagegehalt im Hinblick auf konkrete wirtschaftspolitische und -theoretische Fragestellungen zu beurteilen und selbständig moderne empirische Methoden zur Struktur-analyse, Politiksimulation und Prognoseerstellung anzuwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 15-30 Min				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine, empfohlen werden jedoch Basiskenntnisse der Volkswirtschaftslehre.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. L. Linnemann		Zuständige Fakultät Fakultät Wirtschaftswissenschaften		

Modul BD W3-13: Einführung in die Spieltheorie

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 7,5	Aufwand 225 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Einführung in die Spieltheorie	V + Ü	7,5	4
2	Lehrveranstaltungs-sprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Lehrveranstaltung führt in die Analyse strategischer Interaktionen und Entscheidungen ein. Unter der Annahme rationaler Entscheidungen werden Lösungen für Probleme mit verschiedenartigen Verteilungen von Information hergeleitet. Es werden Spiele unter vollständiger und unvollständiger Information untersucht, sowie statische und dynamische Spiele. Anwendungen finden sich in Oligopolmodellen, Auktionen, Verhandlungsspielen u.v.a. jenseits der Theorie des klassischen Marktgleichgewichtes.				
4	Kompetenzen In der Lehrveranstaltung erlernen die Studierenden, wie komplexe interaktive Entscheidungssituationen strukturiert beschrieben werden können. Sie werden in die Lage versetzt, die jeweils passende Methode für das Entscheidungsproblem auszuwählen und anzuwenden.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 15-30 Min				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine, empfohlen werden jedoch Basiskenntnisse der Volkswirtschaftslehre.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. L. Buchheim		Zuständige Fakultät Fakultät Wirtschaftswissenschaften		

Modul BD W3-14: Kausalanalyse: Economics meets Data Science

Turnus: jährlich zum Sommersemester	Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4.-5. Semester	LP 7,5	Aufwand 225 h
---	-----------------------------	--	------------------	-------------------------

1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	LP	SWS
	1	Kausalanalyse: Economics meets Data Science	V + Ü	7,5	4
2	Lehrveranstaltungsprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die Lehrveranstaltung ist eine Einführung in die Kausalanalyse. Die Kausalanalyse untersucht, inwiefern der kausale Effekt einer bestimmten Maßnahme (z.B. Mindestlohn) auf eine bestimmte Größe (z.B. Arbeitslosigkeit) aus beobachtbaren Daten abgeleitet werden kann. Dazu wird auf Methoden der Mikroökonomie und des Data Science zurückgegriffen, die ein breites Anwendungsfeld in der Ökonomie, Data Science, oder dem strategischen Management haben. Der Kurs kombiniert die Theorie der Kausalanalyse mit deren Anwendung im Rahmen des Statistikprogramms „R“.				
4	Kompetenzen Die Lehrveranstaltung vermittelt die Kompetenz, empirische Befunde dahingehend interpretieren zu können, ob – bzw. unter welchen Bedingungen – ein kausaler Zusammenhang oder lediglich eine Korrelation gemessen wird. Weiterhin sollen Studierende in die Lage versetzt werden, kausale Fragestellungen eigenständig empirisch zu überprüfen.				
5	Prüfungen Benotete Modulprüfung.				
6	Prüfungsformen und -leistungen Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 15-30 Min				
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine, empfohlen werden jedoch Basiskenntnisse der Volkswirtschaftslehre.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlmodul im Modulkatalog „Anwendungen“ des Bachelor-Studiengangs Data Science				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. L. Buchheim		Zuständige Fakultät Fakultät Wirtschaftswissenschaften		