

2023

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



MODULHANDBUCH

MATHEMATIK

1-FACH-BACHELOR OF SCIENCE

VERSION 2.0

NACH DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN 1-FACH-BACHELOR-STUDIENGANG MATHEMATIK
(FASSUNG 21.09.2021)

HERAUSGEBER:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln
REDAKTION:	Dr. Roman Wienands
ADRESSE:	Department Mathematik/Informatik, Weyertal 86-90, 50931 Köln
E-MAIL	wienands@math.uni-koeln.de
STAND	20.09.2023

Kontaktpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Axel G. Griesbeck

Department Chemie, Greinstr. 4

(+49) 0221 470 3083

griesbeck@uni-koeln.de

Studiengangsverantwortlicher: Prof. Dr. Guido Sweers

Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik

(+49) 0221 / 470 - 3714

gsweers@math.uni-koeln.de

Prüfungsausschussvorsitzender: Prof. Dr. Guido Sweers

Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik

(+49) 0221 / 470 - 3714

gsweers@math.uni-koeln.de

Fachstudienberater: Dr. Roman Wienands

Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik

(+49) 0221 / 470 - 4344

wienands@math.uni-koeln.de

Legende

AM	Aufbaumodul	SM	Schwerpunktmodul
BM	Basismodul	SSt	Selbststudium
EM	Ergänzungsmodul	SWS	Semesterwochenstunde
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)	UzK	Universität zu Köln
LV	Lehrveranstaltung	VN	Vor- und Nachbereitungszeit
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)	WL	Workload = Arbeitsaufwand
P	Pflichtveranstaltung	WP	Wahlpflichtveranstaltung
SI	Studium Integrale		

Inhaltsverzeichnis

KONTAKTPERSONEN	III
LEGENDE	IV
1 DAS STUDIENFACH MATHEMATIK	1
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen	1
1.2 Studienaufbau und -abfolge	1
1.3 LP-Gesamtübersicht	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht	2
1.5 Zusatzbereich SI	4
1.6 Berechnung der Gesamtnote	4
2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN	7
2.1 Basismodule	7
2.2 Aufbaumodule	16
2.3 Schwerpunktmodule	45
2.4 Ergänzungsmodule	49
2.5 Bachelor-Arbeit und Kolloquium	51
3 STUDIENHILFEN	53
3.1 Musterstudienplan	53
3.2 Fach- und Prüfungsberatung	59
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote	59
ANHANG A NEBENFÄCHER	61
A.1 Informatik	61
A.2 Physik	67
A.3 Wirtschaftswissenschaften	78
A.4 Volkswirtschaftslehre	84

1 Das Studienfach Mathematik

1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Im Bachelorstudiengang Mathematik werden die fachwissenschaftlichen Grundlagen der Mathematik in Verbindung mit einem Nebenfach vermittelt. Um eine möglichst vielfältige Einsetzbarkeit der Absolventinnen und Absolventen in späteren Berufsfeldern zu gewährleisten, ist eine breite Ausbildung der Studierenden in reiner und angewandter Mathematik vorgesehen. Der Bachelorabschluss ist ein erster berufsqualifizierender Abschluss, der die Basis für den konsekutiven Masterstudiengang bildet.

Das Studium im Rahmen des Bachelorstudiengangs Mathematik soll den Studierenden die für grundlegende und anspruchsvolle Problemstellungen der Berufswelt erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem, interdisziplinärem Handeln befähigt werden. Die Studierenden erwerben insbesondere eine ausgeprägte Fähigkeit zum analytischen, exakten und logischen Denken und zum Erkennen abstrakter Strukturen und ihrer Weiterentwicklung.

Der Studiengang ist nicht zulassungsbeschränkt. Als formale Voraussetzung ist lediglich der Hochschulzugang (Abitur) vorzuweisen. Seit dem Wintersemester 2022/23 ist die obligatorische Teilnahme an einem Online-Self-Assessment zur unterstützenden Eignungseinschätzung der Bewerber:innen vor der Einschreibung verpflichtend vorgeschrieben. Grundsätzlich können alle Module des ersten Semesters ohne weitere Kenntnisse begonnen und absolviert werden. Um den Einstieg in das Mathematikstudium zu erleichtern, wird vor Studienbeginn ein Vorkurs angeboten. Grundlage für ein erfolgreiches Studium des Studienfachs Mathematik ist ein Interesse an logischem Denken, komplexen und abstrakten Gedankengängen, der Strukturierung von konkreten Problemen, Lust am „Knobeln“ und ein hohes Maß an Eigenmotivation. Gute englische Sprachkenntnisse sind im Verlauf des Studiums hilfreich.

1.2 Studienaufbau und -abfolge

Der Bachelorstudiengang Mathematik umfasst (mindestens) 180 Leistungspunkte und ist auf eine Regelstudienzeit von sechs Semestern angelegt. Das Studium kann nur im Wintersemester begonnen werden.

Das Studium der Mathematik mit Studienziel Bachelor ist modular aufgebaut. Module sind thematisch und zeitlich abgeschlossene Studieneinheiten, die sich über mehrere Semester erstrecken und aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen können. In Übereinstimmung mit dem Modell „Studieren in Köln“ werden die Module je nach Arbeitsaufwand mit 6, 9, 12 oder 15 LP bewertet. Die erfolgreiche Teilnahme an Modulen wird durch die Vergabe von Leistungspunkten auf der Grundlage von Prüfungsleistungen nachgewiesen. Die zusätzlich vergebene Modulnote wird mit der in Abschnitt 1.6 spezifizierten Gewichtung zur Berechnung der Gesamtnote herangezogen.

Das Bachelorstudium Mathematik erfolgt im Hauptfach Mathematik und in einem Nebenfach. Als Nebenfach kann Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften oder Volkswirtschaftslehre gewählt werden. Auf Antrag können weitere Nebenfächer vom Prüfungsausschuss zugelassen werden.

In den Basismodulen (vgl. 2.1) werden die für jegliche mathematische Betätigung notwendigen Grundlagen vermittelt. Darüber hinaus werden die Studierenden an die mathematische Denk- und Arbeitsweise herangeführt. In den Aufbaumodulen (vgl. 2.2) erwerben die Studierenden Kenntnisse in fundamentalen Bereichen der reinen und angewandten Mathematik. Das Ziel der Schwerpunktmodule (vgl. 2.3) ist der Einblick in konkrete mathematische Teilgebiete mit Anbindung an moderne Entwicklungen. Begleitend erwerben die Studierenden im Ergänzungsmodul Studium Integrale (vgl. 2.4) weitere (nichtmathematische) Kenntnisse und Fähigkeiten. Beispielhaft seien hier Praktika, Sprach- und EDV-Kurse genannt. Schließlich wird im Rahmen der Bachelorarbeit mit zugehörigem Kolloquium (vgl. 2.5) die Fähigkeit vermittelt, ein Teilproblem der Mathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums eigenständig schriftlich darzustellen, Lösungen oder Lösungsansätze zu formulieren und zu kommentieren.

1.3 LP-Gesamtübersicht

Das Studium der Mathematik mit dem Studienziel Bachelor of Science umfasst 180 Leistungspunkte (LP). Hiervon entfallen 138 LP auf die Mathematik (inklusive Bachelor-Arbeit mit zugehörigem Kolloquium im Umfang von 15 LP), 30 LP auf das Nebenfach und 12 LP auf das Studium Integrale.

LP-Gesamtübersicht		
Fachstudium	Mathematik	123 LP
Nebenfach		30 LP
Studium Integrale		12 LP
Bachelor-Arbeit und Kolloquium		15 LP
Gesamt		180 LP

1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

LP-Übersicht Mathematik				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Analysis I BSc-M-Ana1	84 h	186 h	9
1	Basismodul Lineare Algebra I BSc-M-LA1	84 h	186 h	9
2	Basismodul Analysis II BSc-M-Ana2	84 h	186 h	9

MODULHANDBUCH - MATHEMATIK - 1-FACH-BACHELOR OF SCIENCE

2	Basismodul Lineare Algebra II BSc-M-LA2	84 h	186 h	9
3	Basismodul Analysis III BSc-M-Ana3	84 h	186 h	9
3	Basismodul Algorithmische Mathematik und Programmieren BSc-M-AMP	56 h	124 h	6
3-5	Aufbaumodul Reine Mathematik I BSc-M-RM1	84 h	186 h	9
3-5	Aufbaumodul Angewandte Mathematik I BSc-M-AM1	84 h	186 h	9
3-5	Aufbaumodul Reine Mathematik II BSc-M-RM2	84 h	186 h	9
3-5	Aufbaumodul Angewandte Mathematik II BSc-M-AM2	84 h	186 h	9
3-5	Aufbaumodul Mathematik BSc-M-MAM	84 h	186 h	9
4,5	Schwerpunktmodul Seminar Reine Mathematik BSc-M-SRM	28 h	152 h	6
4,5	Schwerpunktmodul Seminar Angewandte Mathematik BSc-M-SAM	28 h	152 h	6
5,6	Schwerpunktmodul Mathematik BSc-M-MSM	84 h	186 h	9
5,6	Schwerpunktmodul Vorbereitung Bachelorarbeit BSc-M-VBA	*	*	6
6	Schwerpunktmodul Bachelorarbeit und Kolloquium BSc-M-BAK	*	*	15
1 - 6	Studium Integrale BSc-M-SI	*	*	12

* je nach gewählter Veranstaltung

Die semesterbezogene Leistungsübersicht in den Nebenfächern findet sich im Anhang.

1.5 Zusatzbereich SI

Das Studium Integrale ist der fächerübergreifende Bestandteil jedes Bachelorstudiums an der UzK (mit Ausnahme der Lehramtsstudiengänge). Es kann sowohl eine akademische, wissenschaftsbezogene Ausrichtung haben als auch eine professionsbezogene, die der Entwicklung der Berufsfähigkeit dient. Das Studium Integrale wird einheitlich in allen Bachelor-Studiengängen der Universität mit einem Umfang von 12 LP absolviert. Neben der Bildung fachübergreifender Kompetenzen bietet das Studium Integrale auch die Chance für die individuelle Profilbildung und fachliche Ergänzung. Diese kann sowohl im Studium fachbezogener als auch im Erwerb allgemeiner, fachübergreifender Kompetenzen (z.B. Sprach- und EDV-Kenntnisse, Präsentations- und Schreibfähigkeiten, Informationsbeschaffung sowie in Vermittlungs-, Kommunikations- und Organisationskompetenzen) liegen.

Alle Fächer der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät und der Philosophischen Fakultät bieten für dieses Modul Veranstaltungen an. Zusätzlich gibt es Angebote des Rechenzentrums der UzK und des Professional Centers. Bis zu sechs LP können im Rahmen eines Berufspraktikums erworben werden.

1.6 Berechnung der Gesamtnote

Das Hauptfach Mathematik hat einen Anteil von 82% an der Gesamtnote. 18% entfallen auf das Nebenfach. Das Ergänzungsmodul Studium Integrale wird für die Berechnung der Gesamtnote nicht berücksichtigt.

Aus Rücksicht darauf, dass die Studierenden erfahrungsgemäß eine gewisse Anlaufzeit benötigen, um sich an die universitären Lehr-, Lern- und Prüfungsformen zu gewöhnen, gehen die Basismodule Analysis I und II, Lineare Algebra I und II sowie Algorithmische Mathematik und Programmieren mit einer verhältnismäßig geringeren Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtnote ein.

In den folgenden Tabellen ist die Gewichtung der einzelnen Module sowohl im Hauptfach Mathematik als auch in den einzelnen Nebenfächern aufgelistet.

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Hauptfach Mathematik			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Analysis I	9	2,5%
1	Basismodul Lineare Algebra I	9	2,5%
2	Basismodul Analysis II	9	2,5%
2	Basismodul Lineare Algebra II	9	2,5%
3	Basismodul Analysis III	9	5%
3	Basismodul Algorithmische Mathematik und Programmieren	6	2%
3-5	Aufbaumodul Reine Mathematik I	9	5%
3-5	Aufbaumodul Angewandte Mathematik I	9	5%

MODULHANDBUCH - MATHEMATIK - 1-FACH-BACHELOR OF SCIENCE

3-5	Aufbaumodul Reine Mathematik II	9	5%
3-5	Aufbaumodul Angewandte Mathematik II	9	5%
3-5	Aufbaumodul Mathematik	9	5%
4,5	Schwerpunktmodul Seminar Reine Mathematik	6	4%
4,5	Schwerpunktmodul Seminar Angewandte Mathematik	6	4%
5,6	Schwerpunktmodul Mathematik	9	7%
5,6	Schwerpunktmodul Vorbereitung Bachelorarbeit	6	5%
6	Schwerpunktmodul Bachelorarbeit und Kolloquium	15	20%
1 - 6	Studium Integrale	12	0%

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Nebenfach Informatik

Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Programmierkurs	6	4%
2	Basismodul Algorithmen und Datenstrukturen	9	5%
3	Basismodul Theoretische Informatik	6	4%
4	Aufbaumodul Programmierpraktikum	9	5%

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Nebenfach Physik

Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Experimentalphysik I	9	5%
2	Basismodul Experimentalphysik II	9	5%
3	Aufbaumodul Theoretische Physik I*	6	4%
4	Aufbaumodul Theoretische Physik II*	6	4%
3	Aufbaumodul Physikalisches Praktikum*	6	4%

*Zwei der drei physikalischen Aufbaumodule können gewählt werden.

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	12	7%
2	Basismodul Grundlagen der Volkswirtschaftslehre	12	7%
3	Aufbaumodul Statistik und Ökonometrie	6	4%

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Nebenfach Volkswirtschaftslehre			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Mikroökonomik	6	3,6%
2	Basismodul Makroökonomik	6	3,6%
3	Aufbaumodul Statistik und Ökonometrie	6	3,6%
4	Aufbaumodul Mikroökonomik (Konflikt, Kooperation und Wettbewerb)*	6	3,6%
4	Aufbaumodul Makroökonomik*	6	3,6%
4	Aufbaumodul International Economics*	6	3,6%
4	Aufbaumodul Wirtschafts- und Finanzpolitik*	6	3,6%
4	Aufbaumodul Behavioral Economics*	6	3,6%
4	Aufbaumodul Ecological Economics*	6	3,6%
4	Aufbaumodul Economic History*	6	3,6%

*Zwei der sieben Aufbaumodule können gewählt werden.

2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

Die Modulbeschreibungen und Modultabellen für die Nebenfächer Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften und Volkswirtschaftslehre finden sich im Anhang. Es folgt eine Übersicht der mathematischen Module.

2.1 Basismodule

In den Basismodulen **Analysis I-III**, **Lineare Algebra I** und **II** und **Algorithmische Mathematik und Programmieren** werden die für das weitere Studium grundlegenden mathematischen Kenntnisse vermittelt. Von den im Fachstudium Mathematik zu erwerbenden 138 LP entfallen insgesamt 51 LP auf die Basismodule.

Titel des Moduls						
Analysis I						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 				Ana1		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Ana1	270 Zeitstd.	9 LP	Erstes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Analysis, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis von Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	- Reelle und komplexe Zahlen					
	- Folgen, Reihen, Grenzwerte					
	- Stetige und differenzierbare Funktionen					
- Differentialrechnung						

	<p>- Elementare Funktionen</p> <p>- Integralrechnung</p> <p>Literatur z.B. H. Heuser, Lehrbuch der Analysis 1</p> <p>O. Forster, Analysis 1</p> <p>K. Königsberger, Analysis 1</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Bachelorstudiengängen Physik und Geophysik/Meteorologie sowie im Nebenfach Mathematik des Bachelorstudiengangs Geographie.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>Das Modul geht mit 2,5% in die Gesamtnote ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls	
Analysis II	
Art des Moduls	Kurztitel
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 	Ana2

Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Ana2	270 Zeitstd.	9 LP	Zweites Semester	Jedes Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Analysis in mehreren Dimensionen, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis von Anwendungen. Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz. Befähigung zu selbstständiger Erarbeitung und Anwendung bei Fragestellungen analytischer Art.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird vertieft.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	1) Metrische Räume und ihre Topologie					
	2) Grenzwerte und Stetigkeit					
	3) Kurven im \mathbb{R}^n					
	4) Partielle Ableitungen und totale Differenzierbarkeit					
	5) Taylor-Formel und lokale Extrema					
	6) Elementare Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen. Anfangswertprobleme. Eventuell lokale Existenz und Eindeutigkeit					
	7) Sätze über inverse und über implizite Funktionen					
	8) Untermannigfaltigkeiten					
	9) Extrema unter Nebenbedingungen					
10) Einführung zu mehrdimensionalen Integrale						
Literatur z.B. H. Heuser, Lehrbuch der Analysis 2						
O. Forster, Analysis 2						
K. Königsberger, Analysis 2						
Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.						
4	Lehr- und Lernformen					
	Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.					
5	Modulvoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge					

	Inhaltlich: Analysis I
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Physik und Geophysik/Meteorologie.
9	Gesamtnote/Fachnote Das Modul geht mit 2,5% in die Gesamtnote ein.
10	Modulbeauftragte*r Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Analysis III						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel Ana3		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Ana3	270 Zeitstd.	9 LP	Drittes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der höheren Analysis, Vertrautheit mit der Theorie der Lebesgue-Integration und ihren maßtheoretischen Grundlagen, Verständnis des					

	<p>abstrakten mathematischen Zugangs zu Mannigfaltigkeiten und Differentialformen, Vertrautheit mit dem Satz von Stokes und seinen Anwendungen.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Das Lebesgue-Integral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition des Lebesgue-Integrals - Konvergenzsätze - Integration auf Produkträumen - Transformationsformel <p>2. Mannigfaltigkeiten und Differentialformen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integration auf Untermannigfaltigkeiten - Differentialformen - Integralsätze <p>Literatur z.B. K. Jänich, Vektoranalysis O. Forster, Analysis 3 K. Königsberger, Analysis 2</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Analysis I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>

9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
11	Sonstige Informationen Das Modul ist ein Basismodul im Rahmen des Bachelorstudiums Mathematik. Im Bachelorstudium Wirtschaftsmathematik kann das Modul ein Modul aus dem EAM-Katalog als Aufbaumodul ersetzen.

Titel des Moduls Lineare Algebra I						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel LA1		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-LA1	270 Zeitstd.	9 LP	Erstes Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Kenntnis der grundlegenden Methoden und Konzepte der linearen Algebra, Beherrschung der zugehörigen Techniken und Vertrautheit mit Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Mengen und Abbildungen • Gruppen, Körper, Vektorräume • Basen und Dimension • Matrizen und lineare Gleichungssysteme • lineare Abbildungen und Darstellungsmatrizen • Determinanten • Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom, Diagonalisierung 					

	<p>Literatur z.B. G. Fischer, Lineare Algebra E. Brieskorn, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I M. Artin, Algebra Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Vorlesung mit</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie im Nebenfach Mathematik des Bachelorstudiengangs Geographie.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote 2,5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls						
Lineare Algebra II						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 				LA2		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-LA2	270 Zeitsd.	9 LP	Zweites Semester	Jedes Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester

	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium
1	a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	56 h 28 h	112 h 56 h 18 h
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Kenntnis der weiterführenden Methoden und Konzepte der linearen Algebra, Vertrautheit mit dem Begriff der Orthogonalität, der zugehörigen Techniken und Anwendungen. Die Studierenden werden auf weiterführende Module im Bereich Mathematik/Physik vorbereitet und gewinnen einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>		
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalformen für Matrizen • Faktorräume • Dualität • Bilinearformen und quadratische Formen • Skalarprodukte und Orthonormalbasen • Spezielle Klassen von Matrizen und Endomorphismen (normal, symmetrisch, etc.) • Multilineare Algebra <p>Literatur z.B. G. Fischer, Lineare Algebra E. Brieskorn, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I M. Artin, Algebra Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>		
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>		
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Lineare Algebra I</p>		
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>		
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p>		

	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	Gesamtnote/Fachnote 2,5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls						
Algorithmische Mathematik und Programmieren						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 				AMP		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-AMP	180 Zeitstd.	6 LP	Drittes Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Es werden Programmier Techniken anhand numerischer Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme erlernt. Die Studierenden verfügen anschließend über grundlegende Kenntnisse, um mathematische Probleme algorithmisch zu modellieren und die zugehörigen Algorithmen in einer Programmiersprache zu implementieren. Die Studierenden haben hierzu grundlegende Datenstrukturen kennen gelernt und können diese anwenden.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	IEEE-Zahldarstellungen und Computerarithmetik, Fehleranalyse, Kondition und Stabilität, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, ggf. Ausgleichs- und Eigenwertprobleme; grafische Darstellungen, Sprachelemente, Kontrollstrukturen, Datentypen, elementare Datenstrukturen.					

	<p>Literatur: M. Bollhöfer, V. Mehrmann, Numerische Mathematik, 2004, Vieweg Verlag.</p> <p>W. Dahmen, A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage 2008, Springer.</p> <p>R. W. Freund, R. H. W. Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I, 10. Auflage 2010, Springer</p> <p>D. J. Higham, N. J. Higham, Matlab Guide, 2. Auflage, 2005, SIAM.</p> <p>C. Moler, Numerical Computing with Matlab, 2004, SIAM.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen in Julia oder Matlab/Octave</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Lineare Algebra I/II, Analysis I/II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige und erfolgreiche Bearbeitung der theoretischen Übungsaufgaben und der Programmieraufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs sowie im Nebenfach des Bachelorstudiengang Geographie.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>2%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

2.2 Aufbaumodule

Auf die Basismodule folgen die Aufbaumodule Reine Mathematik I und II, Angewandte Mathematik I und II sowie Mathematik. In ihnen sollen die Studierenden Kenntnisse in fundamentalen Gebieten der reinen und angewandten Mathematik erwerben. Die Aufbaumodule bestehen jeweils aus einer Vorlesung mit zugehörigen

Übungen. Von den im Fachstudium Mathematik zu erreichenden 138 LP entfallen insgesamt 45 LP auf die Aufbaumodule.

Mit den fünf Aufbaumodulen und dem Schwerpunktmodul Mathematik müssen drei der sieben Bereiche (es wird zwischen drei Bereichen in Reiner und vier Bereichen in Angewandter Mathematik unterschieden; s.u.) abgedeckt werden. Mit einer Vorlesung kann nur ein Bereich abgedeckt werden, auch wenn diese Vorlesung in zwei Bereichen aufgeführt ist.

Die Aufbaumodule **Reine Mathematik I** und **II** (BSc-M-RM1 bzw. BSc-M-RM2) können aus dem Vorlesungskatalog Reine Mathematik gewählt werden.

Vorlesungskatalog Reine Mathematik	
Bereich	Vorlesungen
Algebra und Zahlentheorie	Algebra, Zahlentheorie, Algebraische Geometrie und kommutative Algebra, Darstellungstheorie
Geometrie und Topologie	Elementare Differentialgeometrie, Einführung in Differentialgeometrie,/Topologie
Analysis	Funktionentheorie, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Einführung in partielle Differentialgleichungen

Es folgen die Modulbeschreibungen der einzelnen Vorlesungen der Reinen Mathematik sortiert nach den Bereichen.

Bereich *Algebra und Zahlentheorie*:

Titel des Moduls						
Algebra						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Aufbaumodul				Alg		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Alg	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Algebra, Vertrautheit mit Gruppen, Ringen und Körpern, deren Eigenschaften und den zugehörigen Methoden, Verständnis des Hauptsatzes der Galoistheorie und seiner Anwendungen. Die Studierenden werden auf					

	<p>weiterführende Module im Bereich Algebra, Zahlentheorie und Algebraische Geometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppen: Konstruktionen, Operationen, Morphismen, Beispiele von Gruppen (beispielsweise zyklische, abelsche, auflösbare oder symmetrische Gruppen) • Ringe: Ideale, Morphismen, Primfaktorzerlegung, Irreduzibilität (Kriterien, Methoden, Beispiele), Polynomringe und weitere Beispiele von Ringen • Körper: Körpererweiterungen (beispielsweise algebraisch, transzendent, endlich, einfach), Beispiele und Eigenschaften, spezielle Klassen und Konstruktionen von Körpern (zum Beispiel endliche Körper, Zerfällungskörper, algebraischer Abschluß), Anwendungen (Codierungstheorie) • Galois-Theorie: Problemstellung, Galoisgruppe, Zusammenhang zwischen Untergruppen und Körpererweiterungen, Hauptsatz der Galoisstheorie, Beispiele, ausgewählte Anwendungen (aus den Bereichen: Einheitswurzeln und Charaktere, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Auflösbarkeit von Gleichungen) <p>Literatur z.B. M. Artin, Algebra S. Lang, Algebra W. Soergel, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich) B. Külshammer, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich) Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>

10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls						
Zahlentheorie						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				ZT		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-ZT	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Unregelmäßig	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Ausgewählte Begriffe, Konzepte, Techniken und Methoden der elementaren und der analytischen Zahlentheorie. Die Studierenden werden auf eine Bachelorarbeit in Zahlentheorie und auf weiterführende Module in Zahlentheorie vorbereitet. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls Auswahl aus z.B.: Zahlentheoretische Funktionen <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für zahlentheoretische Funktionen • Multiplikative Funktionen, Eulerprodukte, Riemannsches Zetafunktion • Faltung, Möbiusfunktion Summen von Quadraten <ul style="list-style-type: none"> • Summen zweier Quadraten • Summen dreier und vierer Quadrate Kettenbrüche <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung reeller Zahlen durch Kettenbrüche 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Approximation reeller Zahlen durch rationale Zahlen • Periodische Kettenbrüche <p>Dirichlet-Charaktere und Gaußsche Summen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirichlet-Charaktere • Gaußsche Summen • Jacobi-Summen <p>Beispiele für analytische Methoden in der Zahlentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Abschätzungen für die Verteilung von Primzahlen • Primzahlsatz • Folgerungen aus dem Primzahlsatz <p>Irrationalität und Transzendenz</p> <p>Partitionen</p> <p>Literatur z.B. P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie K. Ireland und U. Rosen, A classical introduction to modern number theory</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II, Algebra/Zahlentheorie</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. S. Zwegers</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls						
Algebraische Geometrie und kommutative Algebra						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				AGKA		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M- AGKA	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	unregelmäßig ¹	-	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		38 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der affinen algebraischen Geometrie, Verständnis der Anwendung algebraischer Konzepte auf geometrische Fragestellungen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten im Bereich Algebraische Geometrie und auf weiterführende Module in Algebraischer Geometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> Affine algebraische Mengen und Ideale Der Hilbertsche Nullstellensatz Korrespondenzen zwischen Idealen und algebraischen Mengen Zerlegungen von affinen algebraischen Mengen und Idealen Die Zariski-Topologie, affine Varietäten Moduln, Ringe und ihre wichtigsten Eigenschaften in der algebraischen Geometrie Lokalisierungen, das Lemma von Nakayama 					

¹ Eine der Vorlesungen Darstellungstheorie und Algebraische Geometrie und kommutative Algebra findet alle 2-3 Jahre statt.

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Krull-Dimension und der Krullsche Hauptidealsatz • Noether-Normalisierung, Dimension und Transzendenzgrad des Funktionenkörpers • Ausgewählte Kapitel im Hinblick auf spätere Abschlussarbeiten, zum Beispiel „Gröbnerbasen und Syzygien“, „Ebene Kurven“ oder „Projektive Geometrie“ <p>Literatur z.B. K. Hulek, Elementare algebraische Geometrie E. Kunz, Einführung in die kommutative Algebra und algebraische Geometrie Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff des Algebra-Moduls</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls	
Darstellungstheorie	
Art des Moduls	Kurztitel
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 	DT

Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-DT	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	unregelmäßig ¹	-	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Darstellungstheorie, Fähigkeit zur Anwendungen von Begriffen und Methoden der Darstellungstheorie auf verschiedene abstrakt oder durch Anwendungen vorgegebene Situationen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und auf weiterführende Module im Bereich Darstellungstheorie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Darstellungstheorie und der Modultheorie: Darstellungen, Moduln, Operationen wie Summe, direkte Summe, Quotient, Homomorphismen, einfach und irreduzibel, Zusammenhang Darstellungen und Moduln • Beispiele und Klassen von Beispielen, ausgewählt aus den zentralen Anwendungsgebieten (endliche Gruppen, algebraische Gruppen, Algebren, Lie-Algebren): Einführung, Diskussion von Grundfragen, explizite Berechnungen • Halbeinfache Situationen: Strukturtheorie, grundlegende Techniken • Beschreibung einzelner Darstellungen: kombinatorische und geometrische Invarianten, Anwendung auf zuvor eingeführte Beispiele, explizite Berechnungen • Beschreibung aller Darstellungen oder vollständiger Klassen von Darstellungen: Klassifikationsproblem, Diskussion der Problematik, grundlegende Methoden struktureller oder algorithmischer Natur, Anwendung auf zuvor eingeführte Beispiele • Ausgewählte Anwendungen der Darstellungstheorie, im Kontext der zuvor diskutierten Beispiele <p>Literatur z.B. W. Fulton and J. Harris, Representation theory Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>					
4	Lehr- und Lernformen					
	Vorlesung mit Übungen					
5	Modulvoraussetzungen					
	<p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Grundvorlesungen Analysis I und II, Lineare Algebra I und II sowie des Moduls Algebra</p>					

6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll
11	Sonstige Informationen

Bereich *Geometrie und Topologie*:

Titel des Moduls Elementare Differentialgeometrie						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel EDG		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-EDG	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Mind. alle zwei Jahre	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Elementaren Differentialgeometrie,					

	<p>Beherrschung von Grundbegriffen und Verständnis ihrer geometrischen Bedeutung, Erwerb der Fähigkeit, Kurven, Flächen und Mannigfaltigkeiten mit Methoden der Differentialgeometrie zu untersuchen und zu beschreiben.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Kurven</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurven im \mathbb{R}^n: Frenet-Gleichungen, Fundamentalsatz der Kurventheorie • Ebene Kurven im Großen: Umlaufsatz, Vierscheitelsatz <p>2. Flächen im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erste und zweite Fundamentalform, Weingarten-Abbildung • Gauß-Krümmung und mittlere Krümmung • Fundamentalsatz der Flächentheorie <p>3. Innere Flächentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorema egregium • Kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische <p>4. Globale Differentialgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Sätze der Globalen Differentialgeometrie <p>5. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mannigfaltigkeiten und Tangentialbündel • Vektorfelder und Lie-Klammern • Riemannsche Metrik <p>Literatur z.B. Ch. Bär, Elementare Differentialgeometrie W. Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II, Analysis III wird empfohlen</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der</p>

	Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik und den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Einführung in Differentialgeometrie/Topologie						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel EDiffgeoTop		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M- EDGT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem vierten Semester	unregel-mäßig	SoSe /WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden aus Grundlagenbereichen der Differentialgeometrie und/oder Topologie. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in diesen Bereichen vorbereitet. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt, und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffes auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls Der Inhalt des Moduls variiert. Gemeinsam ist den Vorlesungen, die im Rahmen dieses Moduls angeboten werden, dass eine Einführung in einen oder mehrere Bereiche der Differentialgeometrie und/oder Topologie gegeben wird, die keine Vorkenntnisse aus diesen Bereichen voraussetzt. Je					

	<p>nach Ausrichtung der Vorlesung kann der vorherige Besuch der Vorlesung 'Elementare Differentialgeometrie' angeraten sein. Möglich ist insbesondere die Wahl einer einführenden Vorlesung aus dem Masterprogramm Geometrie/Topologie.</p> <p>Mögliche Inhalte dieses Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differentialgeometrie und Riemannsche Geometrie - Topologie, Fundamentalgruppe und Einführung in die Homologietheorie - Symplektische und Kontaktgeometrie - Liesche Gruppen - Geometrie und Topologie von Flächen - Geometrie der Himmelsmechanik <p>De Rham-Kohomologie</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II; empfohlen: Elementare Differentialgeometrie</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik und den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Bereich *Analysis*:

Titel des Moduls						
Funktionentheorie						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				FT		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-FT	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis, Verständnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen reeller und komplexer Analysis, Verständnis ausgewählter Anwendungen der Funktionentheorie auf Probleme der Analysis, Geometrie und Zahlentheorie.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	1. Holomorphe Funktionen					
	2. Der Cauchysche Integralsatz					
	<ul style="list-style-type: none"> - Kurvenintegrale - Potenzreihenentwicklung - Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip 					
	3. Isolierte Singularitäten					
	<ul style="list-style-type: none"> - Meromorphe Funktionen - Laurentreihen 					
4. Der Residuensatz						
<ul style="list-style-type: none"> - Umlaufzahl - Residuen - Anwendungen in der reellen Analysis - Der Satz von Rouché 						
5. Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie						
<ul style="list-style-type: none"> - z.B. analytische Fortsetzung, Partialbruch- und Produktentwicklung, Automorphismengruppen, der 						

	<p>Riemannsche Abbildungssatz, Strömungspotentiale</p> <p>Literatur z.B. I. Fischer und W. Lieb, Funktionentheorie</p> <p>K. Jänich, Funktionentheorie</p> <p>R. Busam und E. Freitag, Funktionentheorie I</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs. Funktionentheorie ist zudem anwendbar bei inkompressiblen Strömungsmodellen aus der Physik.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls	
Gewöhnliche Differentialgleichungen	
Art des Moduls	Kurztitel
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 	Dgl

Kenn-nummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Dgl	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden bei gewöhnlichen Differentialgleichungen und Fähigkeiten bei der Anwendung unterschiedlicher Lösungsmethoden, Vertiefung und Anwendung von theoretischen Methoden aus Analysis I und II, Einführung in numerische Methoden. Grundlage für weiterführende Module im Bereich Analysis.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Lösungsmethoden, • Existenz- und Eindeutigkeit bei Systemen, • Stetige/differenzierbare Abhängigkeit, • Lineare Systeme, • Rand- und Eigenwertprobleme, • Stabilitätstheorie, • Modellierung durch Dgl., • Ausgewählte Kapitel: z.B. Dgl. mit nacheilendem Term, Himmelsmechanik, Nutzung von Computeralgebra-Methoden <p>Literatur z.B. W. Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen H. Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen M. Braun, Differentialgleichungen und ihre Anwendungen</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>					
4	Lehr- und Lernformen					
	Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.					
5	Modulvoraussetzungen					

	<p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls						
Einführung in partielle Differentialgleichungen						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				EPDG		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-EPDG	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					

	<p>Vertiefung der in Analysis I und II und evtl. III erworbenen Fähigkeiten zum Lösen von Differentialgleichungen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden bei partiellen Differentialgleichungen und Fähigkeiten bei der Anwendung unterschiedlicher Lösungsmethoden. Vorbereitung der Studierenden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module im Bereich Differentialgleichungen.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Lösungsmethoden, • Existenz- und Eindeutigkeit sowie stetige Abhängigkeit, • Hilbertraummethoden, • Starke und schwache Lösungen • Transportgleichung, Poissongleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung und ihre Typisierung <p>Literatur z.B. G. Folland, Introduction to partial differential equations, L. C. Evans, Partial Differential equations</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Gewöhnliche Differentialgleichungen</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>

10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
11	Sonstige Informationen

Die Aufbaumodule **Angewandte Mathematik I** und **II** (BSc-M-AM1 bzw. BSc-M-AM2) können aus dem Vorlesungskatalog Angewandte Mathematik gewählt werden.

Vorlesungskatalog Angewandte Mathematik	
Bereich	Vorlesungen
Angewandte Analysis	Gewöhnliche Differentialgleichungen, Einführung in partielle Differentialgleichungen, Dynamische Systeme
Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen	Numerische Mathematik, Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen
Diskrete Mathematik und mathematische Optimierung	Einführung in die Mathematik des Operations Research
Stochastik und Versicherungsmathematik	Einführung in die Stochastik, Wahrscheinlichkeitstheorie I, Versicherungsmathematik

Es folgen die Modulbeschreibungen der einzelnen Vorlesungen der Angewandten Mathematik sortiert nach den Bereichen.

Bereich *Angewandte Analysis*:

Die Modulbeschreibungen zu den Veranstaltungen **Gewöhnliche Differentialgleichungen** (BSc-M-DGL) und **Einführung in partielle Differentialgleichungen** (BSc-M-EPDG) sind dem Bereich *Analysis* zu entnehmen (s.o.).

Titel des Moduls						
Dynamische Systeme						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				DS		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-DS	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Alle drei Jahre	-	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	

	a) Vorlesung	56 h	112 h
	b) Übung	28 h	56 h
	Prüfungsvorbereitung		18 h
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Vertiefung der in Analysis I und II bzw. in Gewöhnliche Differentialgleichungen erworbenen Grundkenntnisse zur Behandlung von Differentialgleichungen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden zum Verständnis der qualitativen Aspekte Gewöhnlicher Differentialgleichungen zur Vorbereitung weiterführender Arbeiten insbesondere mit Anwendungen in der Medizin, den Natur- oder Wirtschaftswissenschaften. Vorbereitung der Studierenden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module im Bereich Differentialgleichungen.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>		
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontinuierliche und diskrete Dynamik 2. Flüsse und ihre Klassifikation 3. Invariante Mengen, Attraktoren, Limesmengen 4. Parameterabhängige Systeme/ Verzweigungen 5. Lokale und globale Stabilität 6. Hamiltonsche Systeme und symplektischer Formalismus <p>Literatur z.B. M. Brin and G. Stuck, Introduction to dynamical systems und C. Robinson: Dynamical systems: stability, symbolic dynamics, and chaos, 2nd edition. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis</p>		
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>		
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>		
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>		
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>		

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. M. Kunze
11	Sonstige Informationen

Bereich *Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen*:

Titel des Moduls Numerische Mathematik						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel Num		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Num	270 Zeitstd.	9 LP	Viertes Semester	Jedes Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Numerischen Mathematik sowie des Wissenschaftlichen Rechnens, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik benötigt werden. Grundlage für weiterführende Module im Bereich Numerik. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls Interpolation mit Polynomen und (B-)Splines; Numerische Integration; ggf. Ausgleichs- und Eigenwertprobleme; Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, wie Ein- und					

	<p>Mehrschrittverfahren, Randwertaufgaben.</p> <p>Literatur: W. Dahmen, A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage 2008, Springer.</p> <p>R. W. Freund, R. H. W. Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I/II, 10. Auflage 2010, Springer.</p> <p>M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg+teubner Verlag, 2009.</p> <p>A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerische Mathematik I + II, 2002, Springer-Verlag.</p> <p>H.-R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, 5. Auflage, 2004, Teubner Verlag.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I/II, Analysis I/II, Stoff des Moduls Algorithmische Mathematik und Programmieren</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Theoretische und Programmieraufgaben.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs und dem Masterstudiengang Computational Sciences.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls						
Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				END		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-END	270 Zeitstd.	9 LP	Fünftes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnisse weiterführender und aktueller Konzepte und Methoden der numerischen Mathematik zur Lösung von Differentialgleichungen, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik, der Wirtschaftsmathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens benötigt werden. Die Studierenden werden auf eine Bachelorarbeit und auf weiterführende Module im Bereich der Numerik vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<p>Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen für Anfangs- und Randwertaufgaben, wie Finite Differenzen, CFL-Bedingung, Finite Volumen, Riemann-Probleme, schwache Formulierungen, Regularität in Sobolevräumen, Galerkinmethoden, konforme Finite Elemente, Fehlerabschätzungen</p> <p>Literatur: D. Braess, Finite Elemente, 4. Auflage 2007, Springer, Berlin et al.</p> <p>S. Brenner, L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, 3. Auflage, 2008, Springer-Verlag.</p> <p>A. Quarteroni, A. Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations, 2. Auflage, 1997, Springer-Verlag.</p> <p>R. Leveque, Finite Volumes Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>					
4	Lehr- und Lernformen					
	Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen in Julia oder Matlab/Octave					
5	Modulvoraussetzungen					

	<p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Theoretische Aufgaben und Programmieraufgaben.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und im Masterstudiengang Informatik.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Bereich *Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung*:

Titel des Moduls						
Einführung in die Mathematik des Operations Research						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				OR		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-OR	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem vierten Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h

2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist die Erarbeitung der mathematischen Grundlagen von effizienten Optimierungsalgorithmen für Probleme des Operations Research. In dieser einführenden Vorlesung stehen die linearen, konvexen und kombinatorischen Strukturen und deren Anwendungen im Mittelpunkt. Die folgenden Themen werden behandelt: stabile Matchings, kürzeste Wege, minimale Spannbäume, lineare Optimierung, bipartite Matchings, Flüsse, Ellipsoidmethode, ganzzahlige Optimierung.</p> <p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden des mathematischen Operations Research, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Wirtschaftsmathematik benötigt werden. Fähigkeit zur Anwendung mathematischer Begriffe und Methoden bei der Entwicklung und dem Einsatz von Algorithmen. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Stabile Matchings • Kürzeste Wege • Minimale Spannbäume • Polyedertheorie • Das Simplexverfahren • Die Ellipsoidmethode • Matrixspiele und LP Dualität • Matchings in bipartiten Graphen • Netzwerkflüsse • Ganzzahlige Optimierung und vollständig unimodulare Matrizen • Ganzzahlige Optimierung und vollständig duale ganzzahlige Systeme <p>Literatur: z.B. A. Schrijver - Theory of linear and integer programming A. Schrijver - Combinatorial optimization Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>

	Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs und dem Masterstudiengang Informatik.
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. F. Vallentin
11	Sonstige Informationen

Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik:

Titel des Moduls Einführung in die Stochastik						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel St		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-St	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Einführung in stochastische Denkweisen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden, die zum Verständnis und zur Lösung von Anwendungsproblemen auf der Basis stochastischer Modelle benötigt werden. Aufstellen von Modellen, die stochastische Phänomene beschreiben. Beherrschung von Konzepten, Techniken und Methoden der Schätz- und Testtheorie und deren Anwendungen. Vorbereitung auf weiterführende Module im Bereich Stochastik. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und es wird konzeptionelles, analytisches und					

	<p>logisches Denken trainiert. Neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs dienen die Übungen dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume, Urnenmodelle • Zufallsvariable und ihre Verteilungen, • Erwartungswert, Momente, Momentungleichungen • Unabhängige Ereignisse und Zufallsvariable • Gemeinsame Verteilung • Bedingte Wahrscheinlichkeiten • Gesetze der großen Zahlen • Transformierte von Verteilungen, analytische Hilfsmittel • Zentraler Grenzwertsatz <p>2. Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Entscheidungsprobleme • Spezielle Statistiken und deren Verteilungen • Schätzen von Parametern • Testen von Hypothesen • Ausgewählte weitere Methoden und Konzepte <p>Literatur z.B. Krenzel, U. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zur vierstündigen Vorlesung finden (in Kleingruppen) zweistündige Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>

9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. P. Mörters, Prof. Dr. H. Schmidli
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie I						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel WT1		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-WT1	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem vierten Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie auf maßtheoretischer Basis, die für weiterführende Anwendungen in der mathematischen Stochastik unabdingbar sind. Vorbereitung auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in Stochastik. Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz. Befähigung zu selbstständiger Erarbeitung und Anwendung stochastischer Arbeitstechniken. Verständnis einschlägiger Fachliteratur. Mathematisch korrekte Formulierung von stochastischen Phänomenen, und Übersetzung von mathematischen Resultaten über stochastische Modelle in die praktische Anwendung. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls 1. Maß- und Integrationstheorie <ul style="list-style-type: none">• Maß- und Wahrscheinlichkeitsräume• Maßerweiterungs- und Eindeutigkeitsätze• Konstruktion des Lebesguemaßes					

	<ul style="list-style-type: none"> • Lebesgue Integral und Konvergenzsätze • Maße mit Dichten, Satz von Radon-Nikodym • Produktmaße, Faltung von Maßen, Satz von Fubini • Bedingte Erwartungen <p>2. Klassische Wahrscheinlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie • Konvergenzbegriffe für Zufallsvariablen • Gesetze der großen Zahlen • Charakteristische Funktionen und Verteilungskonvergenz • Zentraler Grenzwertsatz, lokale Grenzwertsätze <p>3. Martingale und stochastische Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Martingaltheorie in diskreter Zeit • Ausgewählte Themen der stochastischen Prozesse, zum Beispiel Irrfahrten, Markovketten, Erneuerungsprozesse. <p>Literatur z.B. Klenke, A. Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zur vierstündigen Vorlesung finden (in Kleingruppen) zweistündige Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. P. Mörters, Prof. Dr. H. Schmidli</p>

11	Sonstige Informationen
----	-------------------------------

Titel des Moduls						
Versicherungsmathematik						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				VM		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-VM	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	jedes Semester mind. eine Vorlesung	WiSe und SoSe	1-3 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) 3 Vorlesungen Prüfungsvorbereitung		84 h		168 h 18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnisse der elementaren Ansätze und Grundlagen der angewandten Versicherungsmathematik. Anwendung von theoretischen Kenntnissen auf praktische Probleme in der aktuariellen Praxis. Training der Fähigkeit, praktische Probleme und Fragestellungen eizuordnen, die mathematischen Möglichkeiten zu erkennen, abstrakt zu formulieren und die Probleme zu lösen. Dabei wird insbesondere konzeptionelles, analytisches und logisches Denken trainiert. Die Inhalte bereiten zudem auf ein mögliches Praktikum in einer Versicherungsgesellschaft oder einem aktuariellen Berater vor.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<p>Beispiele für Inhalte sind Personenversicherungsmathematik, die Mathematik der privaten Krankenversicherung, Finanzmathematik und Investmentmanagement. Die Inhalte der einzelnen Vorlesungen richten sich nach den entsprechenden Vorgaben der deutschen Aktuarvereinigung (DAV).</p> <p>Das aktuelle Angebot und Literatur finden Sie im aktuellen (kommentierten) Vorlesungsverzeichnis.</p>					
4	Lehr- und Lernformen					
	Parallel zu den Vorlesungen können auch Übungen angeboten werden.					
5	Modulvoraussetzungen					
	<p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Grundkenntnisse in Stochastik sind hilfreich, aber nicht notwendig.</p>					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung					
	Klausur					

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn drei (inhaltlich) verschiedene der zweistündigen Veranstaltungen des Bereiches Versicherungsmathematik erfolgreich abgeschlossen wurden. Die Modulnote errechnet sich in diesem Fall als arithmetisches Mittel der Noten dieser drei Veranstaltungen.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. H. Schmidli</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Falls der/die Dozent/-in und die Vorlesung von der DAV akkreditiert wurden, kann die bestandene Klausur auch als Nachweis für entsprechende Kenntnisse im aktuariellen Grundwissen verwendet werden, eine der Voraussetzungen für eine Aufnahme in die Deutsche Aktuarvereinigung.</p>

Als Aufbaumodul **Mathematik** (BSc-M-MAM) kann jede der zuvor genannten Vorlesungen der Reinen oder Angewandten Mathematik gewählt werden, die nicht als Aufbaumodul Reine Mathematik I bzw. II oder als Aufbaumodul Angewandte Mathematik I bzw. II gewählt werden. Alternativ kann das Modul durch drei mindestens zweistündige Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Versicherungsmathematik abgedeckt werden.

2.3 Schwerpunktmodule

Im Rahmen der Schwerpunktmodule sollen die Studierenden vertiefte Einblicke in konkrete Teilgebiete der Mathematik erhalten, an forschungsnahe Themen herangeführt werden und insbesondere auf die Anfertigung der Bachelorarbeit vorbereitet werden. Von den im Fachstudium Mathematik zu erwerbenden 138 LP entfallen insgesamt 27 LP auf die Schwerpunktmodule.

In den Schwerpunktmodulen **Seminar Reine Mathematik** (BSc-M-SRM) und **Seminar Angewandte Mathematik** (BSc-M-SAM) soll ein weiterführendes wissenschaftliches Thema selbständig erarbeitet und vermittelt werden.

Titel des Moduls						
Seminar Reine Mathematik						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktmodul 				SRM		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer

BSc-M-SRM	168 Zeitstd.	6 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Semester; versch.	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar	Kontaktzeit 28 h		Selbststudium 152 h		
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von anspruchsvollen mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Kenntnisse und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.					
3	Inhalte des Moduls Ausgewählte Kapitel der Reinen Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.					
4	Lehr- und Lernformen Seminar					
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit dem Studienziel Bachelor oder zum Studium des Lehramts der Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs mit Studienziel Master Inhaltlich: Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.					
9	Gesamtnote/Fachnote 4%					
10	Modulbeauftragte*r Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses					
11	Sonstige Informationen					

--	--

Titel des Moduls						
Seminar Angewandte Mathematik						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktmodul 				SAM		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-SAM	180 Zeitstd.	6 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Seminar		28 h		152 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von anspruchsvollen mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Kenntnisse und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.					
3	Inhalte des Moduls					
	Ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.					
4	Lehr- und Lernformen					
	Seminar					
5	Modulvoraussetzungen					
	<p>Formal: Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit dem Studienziel Bachelor oder zum Studium des Lehramts der Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs mit Studienziel Master</p> <p>Inhaltlich: Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.</p>					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung					
	Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.					

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>4%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Im Schwerpunktmodul **Mathematik** (BSc-M-MSM) ist eine der unter Abschnitt 2.2 aufgelisteten Vorlesungen zu belegen, die nicht als Aufbaumodul gewählt wurde. Die Veranstaltung soll insbesondere auf (mindestens) einem der fünf Aufbaumodule aufbauen. Gemäß der Prüfungsordnung und abweichend von den Beschreibungen in Abschnitt 2.2 erfolgt die Abschlussprüfung in Form einer 20- bis 45-minütigen mündlichen Prüfung. Als Zulassungsvoraussetzung dienen auch hier die in den Übungen erbrachten Leistungen. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Im Schwerpunktmodul **Vorbereitung Bachelorarbeit** (BSc-M-VBA) werden die Studierenden an die Anfertigung der Bachelorarbeit herangeführt. Dies kann im Rahmen einer Literaturstudie oder durch ein weiteres Seminar erfolgen. Das Modul wird durch eine 20- bis 45-minütige mündliche Prüfung oder, im Falle eines Seminars, durch ein einstündiges Referat abgeschlossen. Die Modulbeschreibungen der Seminare finden sich am Beginn dieses Abschnitts (s.o.).

2.4 Ergänzungsmodule

Im Ergänzungsmodul **Studium Integrale** (BSc-M-SI) können zusätzliche (nichtmathematische) Kenntnisse und Fähigkeiten erworben werden.

Titel des Moduls Studium Integrale						
Art des Moduls • Ergänzungsmodul				Kurztitel SI		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-SI	360 h	12 LP	1.-6. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	Je nach Lehrveran- staltungen
1	Lehrveranstaltungen von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig		Kontaktzeit s. Lehrveranstaltungen		Selbststudium s. Lehrveranstaltungen	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ...</p> <ul style="list-style-type: none"> haben die Studierenden ihre individuelle Kreativität und ihr wissenschaftliches Urteilsvermögen über die eigentlichen Fachgrenzen hinaus weiterentwickelt und durch die Auseinandersetzung mit fächerübergreifenden Themen, Forschungsansätzen, Lösungskonzepten und Theorien berufsbefähigende Kompetenzen erworben, die für die Integration von Wissenschaft, Forschung und Anwendung über die Grenzen der Fachdisziplinen hinweg von besonderer Bedeutung sind. besitzen die Studierenden durch die Auseinandersetzung mit Fachinhalten, methodischen Ansätzen und Theorien anderer Fächer das erforderliche Problembewusstsein für innovative und integrative Lösungsansätze. <p>Im Rahmen eines fakultativen Berufspraktikums sollen die kommunikativen Fähigkeiten sowie die Präsentationstechniken der Studierenden ausgebildet oder gestärkt werden. Die Studierenden sollen lernen, die Rolle von „Fachkräften“ der Mathematik überzeugend auszufüllen.</p>					
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> Neben der Bildung fachübergreifender Kompetenzen bietet das Studium Integrale Raum für die individuelle Profilbildung und fachliche Ergänzung. Diese kann sowohl im ergänzenden Studium fachbezogener und fachnaher Lehrinhalte, als auch im Erwerb allgemeiner fachübergreifender Kompetenzen (z.B. EDV-Kenntnisse, Präsentations- und Schreibkompetenzen, Informationsbeschaffung, Vermittlungskompetenzen, Kommunikations- und Organisationskompetenzen sowie Erweiterung/Erwerb von Fremdsprachenkenntnissen) liegen. Im Rahmen eines Berufspraktikums, das mit bis zu 6 Leistungspunkten angerechnet werden kann, sollen die Studierenden Erfahrungen bei der Anwendung, Erläuterung und/oder Vermittlung von Mathematik sammeln. 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipiell können die Studierenden die Teilmodule für die insgesamt zu erbringenden 12 Leistungspunkte frei aus dem Angebot der gesamten Universität wählen (ausgenommen: Module aus dem Pflicht- und Wahlpflichtbereich des eigenen Studiengangs bzw. anderweitige Module, deren Inhalte durch den eigenen Studiengang abgedeckt werden). Die Wahl anderer als der in den Modulkatalogen zum Studium Integrale aufgeführten Module bedarf der vorherigen Zustimmung des Prüfungsausschusses (s. 10)
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Einschreibung in den Bachelorstudiengängen Mathematik oder Wirtschaftsmathematik Einzelheiten zu den Anmeldemodalitäten und sonstige Voraussetzungen sind den Veranstaltungsankündigungen in KLIPS (https://klips2.uni-koeln.de/) zu entnehmen.</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig; Angaben zu den in den einzelnen Modulen vorgesehenen Prüfungsformen finden sich in den Veranstaltungsankündigungen in KLIPS. Am Ende eines Berufspraktikums ist ein Bericht über das Praktikum anzufertigen und einzureichen.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>In Bezug auf jedes absolvierte Teilmodul ist ein Leistungsnachweis vorzulegen, in dem die erfolgreiche Teilnahme und der Erwerb der Leistungspunkte vom/von der modulverantwortlichen Dozenten/Dozentin bestätigt wird. Insgesamt müssen mindestens 12 Leistungspunkte nachgewiesen werden. Die Leistungspunkte für ein Berufspraktikum werden zuerkannt, wenn die Studierenden einen ca. einseitigen Bericht über ihr Praktikum einreichen (mit Bescheinigung der das Praktikum bereitstellenden Einrichtung), der den Zusammenhang mit den Studieninhalten erkennen lässt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Studium Integrale ist Bestandteil des Wahlpflichtbereichs zahlreicher Studiengänge der Universität zu Köln.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>0%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Hinweis: Teilmodule, die dem Studium Integrale zugeordnet sind, können über das gesamte Studium verteilt absolviert werden (s.a. Musterstudienpläne unter 3.1). Um Verzögerungen im Studium zu vermeiden, sind die Studierenden angehalten, frühzeitig im Studium mit der Absolvierung erster Teilmodule zu beginnen.</p>

2.5 Bachelor-Arbeit und Kolloquium

Zum Abschluss des Studiums fertigen die Studierenden eine Bachelorarbeit an und legen ein zugehöriges Kolloquium ab. Hierbei soll die Kandidatin oder der Kandidat zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, innerhalb der durch die zu erwerbenden Leistungspunkte vorgegebenen Zeit ein eingegrenztes Thema mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, schriftlich darzustellen und im Rahmen des Kolloquiums zu vermitteln. Die Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Vor der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit sollen mindestens 120 LP erbracht worden sein. Ausnahmen regelt der zuständige Prüfungsausschuss. Die Bachelorarbeit wird benotet, das Kolloquium ist unbenotet. Eine nichtbestandene Bachelorarbeit kann einmal mit einem neuen Thema wiederholt werden.

Titel des Moduls						
Bachelorarbeit und Kolloquium						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktmodul 				BAK		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-BAK	450 Zeitstd.	15 LP	Sechstes Semester	Nicht an Vorlesungszeiten gebunden	-	10 Wochen für die Bachelorarbeit
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Bachelorarbeit		Abhängig von der Themenwahl		Abhängig von der Themenwahl	
	b) Kolloquium		1 h		24 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb der durch die Leistungspunkte vorgegebenen Zeit ein eingegrenztes Thema der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten, zu reflektieren, schriftlich darzustellen und im Rahmen des Kolloquiums zu vermitteln. Sie lernen dabei, wissenschaftlich zu argumentieren, ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Textes zu formulieren und sie im Kolloquium zu präsentieren. Aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit üben sich die Studierenden zudem in effektivem Zeitmanagement.					
3	Inhalte des Moduls					
	Das Abschlussmodul besteht aus einer Bachelorarbeit und einem Kolloquium. Die Bachelorarbeit behandelt ein eingegrenztes Thema der Mathematik, welches schriftlich dargestellt und im Kolloquium mündlich vorgetragen werden soll. Der genaue Inhalt des Moduls ist abhängig von der Themenwahl der Studierenden.					
4	Lehr- und Lernformen					
	Projekt					

5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Vor der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit sollen mindestens 120 LP erworben sein. Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss.</p> <p>Inhaltlich: Kenntnis der Inhalte der im Studienplan in den ersten fünf Semestern vorgesehenen Veranstaltungen</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Hausarbeit und Referat</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die Bachelorarbeit und das Kolloquium bestanden werden. Die Bachelorarbeit wird von zwei Gutachtern bewertet, das Kolloquium wird nicht benotet. Die Note des Moduls ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Bewertungen der Bachelorarbeit. In Ausnahmefällen, die in der Prüfungsordnung näher spezifiziert sind, wird zur Bewertung der Bachelorarbeit ein dritter Gutachter hinzugezogen. Eine nicht bestandene Bachelorarbeit kann einmal mit einem neuen Thema wiederholt werden. Das Kolloquium ist in diesem Fall ebenfalls zu wiederholen. Wird nur das Kolloquium mit „nicht bestanden“ bewertet, muss nur das Kolloquium wiederholt werden.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>20%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Die Bachelorarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Auf begründeten schriftlichen Antrag hin kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine Nachfrist von maximal vier Wochen gewähren; der Antrag ist vor Ablauf der Frist im Prüfungsamt einzureichen.</p>

3 Studienhilfen

3.1 Musterstudienplan

Die folgenden Musterstudienpläne entsprechen der Empfehlung des Departments Mathematik/Informatik. Unter Beachtung der jeweiligen Modulvoraussetzung kann auch eine andere Reihenfolge der Module gewählt werden, die idealerweise im Rahmen der Studienberatung besprochen werden sollte; s. Kapitel 3.2. Als Grundlage für die individuelle Gestaltung des Studienverlaufs sollte die über das Webangebot des Mathematischen Instituts zur Verfügung gestellte mittelfristige Vorlesungsplanung herangezogen werden, s.

<http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Alle/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis.de.html>

Musterstudienplan mit Nebenfach Informatik				
Sem.	Mathematik	Informatik	SI	Summe LP
1.	Analysis I (9) Basismodul BSc-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul BSc-M-LA1	Programmierkurs (6) Basismodul BSc-I-EP	SI-Modul (6) z.B. Berufsprakt.	30
2.	Analysis II (9) Basismodul BSc-M-Ana2 Lineare Algebra II (9) Basismodul BSc-M-LA2	Algorithmen und Datenstrukturen (9) Basismodul BSc-I-AuD	SI-Modul (3) z.B. Sprachkurs	30
3.	Analysis III (9) Basismodul BSc-M-Ana3 Algorithmische Mathematik und Programmieren (6) Basismodul BSc-M-AMP Mathematik (9) Aufbaumodul BSc-M-MAM	Theoretische Informatik (6) Basismodul BSc-I-TI		30
4.	Reine Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-RM1 Angewandte Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-AM1	Programmierpraktikum (9) Aufbaumodul BSc-I-WKP	SI-Modul (3) z.B. Softwarekurs	30
5.	Reine Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-RM2 Angewandte Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-AM2 Seminar Reine Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SRM Seminar Angewandte Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SAM			30
6.	Mathematik (9) Schwerpunktmodul BSc-M-MSM Vorbereitung Bachelorarbeit (6) Schwerpunktmodul BSc-M-VBA Bachelorarbeit und Kolloquium (15) Schwerpunktmodul BSc-M-BAK			30

Musterstudienplan mit Nebenfach Physik, Variante Physikalisches Praktikum				
Sem.	Mathematik	Physik	SI	Summe LP
1.	Analysis I (9) Basismodul BSc-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul BSc-M-LA1	Experimentalphysik I (9) Basismodul BSc-M-Exp1	SI-Modul (3) z.B. Softwarekurs	30
2.	Analysis II (9) Basismodul BSc-M-Ana2 Lineare Algebra II (9) Basismodul BSc-M-LA2	Experimentalphysik II (9) Basismodul BSc-M-Exp2	SI-Modul (3) z.B. Sprachkurs	30
3.	Analysis III (9) Basismodul BSc-M-Ana3 Algorithmische Mathematik und Programmieren (6) Basismodul BSc-M-AMP Mathematik (9) Aufbaumodul BSc-M-MAM	Physikalisches Praktikum (6) Aufbaumodul BSc-M-PhyP		30
4.	Reine Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-RM1 Angewandte Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-AM1 Seminar Reine Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SRM		SI-Modul (6) z.B. Berufsprakt.	30
5.	Reine Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-RM2 Angewandte Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-AM2 Seminar Angewandte Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SAM	Theoretische Physik I (6) Aufbaumodul BSc-M-TP1		30
6.	Mathematik (9) Schwerpunktmodul BSc-M-MSM Vorbereitung Bachelorarbeit (6) Schwerpunktmodul BSc-M-VBA Bachelorarbeit und Kolloquium (15) Schwerpunktmodul BSc-M-BAK			30

Musterstudienplan mit Nebenfach Physik, Variante Theoretische Physik				
Sem.	Mathematik	Physik	SI	Summe LP
1.	Analysis I (9) Basismodul BSc-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul BSc-M-LA1	Experimentalphysik I (9) Basismodul BSc-M-ExpP1	SI-Modul (3) z.B. Softwarekurs	30
2.	Analysis II (9) Basismodul BSc-M-Ana2 Lineare Algebra II (9) Basismodul BSc-M-LA2	Experimentalphysik II (9) Basismodul BSc-M-ExpP2	SI-Modul (3) z.B. Sprachkurs	30
3.	Analysis III (9) Basismodul BSc-M-Ana3 Algorithmische Mathematik und Programmieren (6) Basismodul BSc-M-AMP Mathematik (9) Aufbaumodul BSc-M-MAM	Theoretische Physik I (6) Aufbaumodul BSc-M-TP1		30
4.	Reine Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-RM1 Angewandte Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-AM1 Seminar Reine Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SRM	Theoretische Physik II (6) Aufbaumodul BSc-M-TP2		30
5.	Reine Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-RM2 Angewandte Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-AM2 Seminar Angewandte Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SAM		SI-Modul (6) z.B. Berufsprakt.	30
6.	Mathematik (9) Schwerpunktmodul BSc-M-MSM Vorbereitung Bachelorarbeit (6) Schwerpunktmodul BSc-M-VBA Bachelorarbeit und Kolloquium (15) Schwerpunktmodul BSc-M-BAK			30

Musterstudienplan mit Nebenfach Wirtschaftswissenschaften				
Sem.	Mathematik	Wirtschaftswissenschaften	SI	Summe LP
1.	Analysis I (9) Basismodul BSc-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul BSc-M-LA1	Grundlagen der Volkswirtschaftslehre (12) Basimodul 1230BBGDB1		30
2.	Analysis II (9) Basismodul BSc-M-Ana2 Lineare Algebra II (9) Basismodul BSc-M-LA2		SI-Modul (6) z.B. Berufsprakt. SI-Modul (3) z.B. Sprachkurs	27
3.	Analysis III (9) Basismodul BSc-M-Ana3 Algorithmische Mathematik und Programmieren (6) Basismodul BSc-M-AMP	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (12) Basimodul 1289BBGVL1	SI-Modul (3) z.B. Softwarekurs	30
4.	Reine Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-RM1 Angewandte Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-AM1 Mathematik (9) Aufbaumodul BSc-M-MAM	Statistik und Ökonometrie (6) Aufbaumodul 1314BAMST1		33
5.	Reine Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-RM2 Angewandte Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-AM2 Seminar Reine Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SRM Seminar Angewandte Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SAM			30
6.	Mathematik (9) Schwerpunktmodul BSc-M-MSM Vorbereitung Bachelorarbeit (6) Schwerpunktmodul BSc-M-VBA Bachelorarbeit und Kolloquium (15) Schwerpunktmodul BSc-M-BAK			30

Musterstudienplan mit Nebenfach Volkswirtschaftslehre				
Sem.	Mathematik	Volkswirtschaftslehre	SI	Summe LP
1.	Analysis I (9) Basismodul BSc-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul BSc-M-LA1	Mikroökonomik (6) Basimodul 1289BBMMI1	SI-Modul (6) z.B. Sprachkurs, Softwarekurs	30
2.	Analysis II (9) Basismodul BSc-M-Ana2 Lineare Algebra II (9) Basismodul BSc-M-LA2	Makroökonomik (6) Basimodul 1289BBMMA1	SI-Modul (6) z.B. Berufsprakt.	30
3.	Analysis III (9) Basismodul BSc-M-Ana3 Algorithmische Mathematik und Programmieren (6) Basismodul BSc-M-AMP Mathematik (9) Aufbaumodul BSc-M-MAM	Wirtschafts- und Finanzpol.* (6) Aufbaumodul 1302BAMWF1		30
4.	Reine Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-RM1 Angewandte Mathematik I (9) Aufbaumodul BSc-M-AM1 Seminar Reine Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SRM	Statistik und Ökonometrie (6) Aufbaumodul 1314BAMST1		30
5.	Reine Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-RM2 Angewandte Mathematik II (9) Aufbaumodul BSc-M-AM2 Seminar Angewandte Mathematik (6) Schwerpunktmodul BSc-M-SAM	International Economics* (6) Aufbaumodul 1302BAMIE1		30
6.	Mathematik (9) Schwerpunktmodul BSc-M-MSM Vorbereitung Bachelorarbeit (6) Schwerpunktmodul BSc-M-VBA Bachelorarbeit und Kolloquium (15) Schwerpunktmodul BSc-M-BAK			30

*Anstelle der Aufbaumodule Wirtschafts- und Finanzpolitik und International Economics können auch andere Aufbaumodule aus dem Wahlbereich Volkswirtschaftslehre absolviert werden, vgl. *Tabelle: LP-Übersicht Nebenfach Volkswirtschaftslehre* zu Beginn von *Anhang A.4*.

3.2 Fach- und Prüfungsberatung

Die fachspezifische Studien- und Prüfungsberatung erfolgt an der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik. Angesprochen sind hier Studieninteressierte, die ein Mathematikstudium in Betracht ziehen, Studierende, die ihr Studium aufnehmen, und Studierende, die sich im Studium befinden. Es werden ganzjährig feste, mehrmals wöchentlich stattfindende offene Sprechstunden angeboten. Zusätzlich werden Fragen per Email oder Telefon beantwortet und ausführliches Informationsmaterial über das Webangebot des Mathematischen Instituts zur Verfügung gestellt. Fragen zur Prüfungsorganisation können im Rahmen vorgegebener Sprechzeiten auch an das Sekretariat des Prüfungsamtes und ggf. an das Geschäftszimmer gerichtet werden. Das Beratungsangebot des Faches wird verstärkt durch den Studiengangskoordinator, der Auskünfte zur Organisation des Studiengangs erteilt. Zudem bieten alle HochschullehrerInnen und MitarbeiterInnen eine individuelle Studienberatung in ihren Sprechstunden an.

Schließlich bietet die Fachschaft des Mathematischen Instituts umfangreiche Hilfestellung für die Studierenden an. Dies umfasst z.B. Orientierungseinheiten zu Beginn des Studiums, aber auch Beratungstätigkeiten während des Studiums.

Weiterführende Informationen zu den fach- bzw. studiengangspezifischen Beratungsangeboten sind über den jeweiligen Webauftritt abrufbar.

Fach- bzw. studiengangspezifische Beratung	
Studienberatung am Mathematischen Institut:	
http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium/Studienberatung.de.html	
Informationsmaterialien (Studienverläufe, Prüfungsmodalitäten, Modulhandbücher, Prüfungsordnungen, etc.):	
http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium.de.html	
Fachschaft:	
http://www.fsmathe.uni-koeln.de/	

3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Neben den Beratungsangeboten des Faches steht den Studierenden an der Universität zu Köln ein reichhaltiges Beratungsangebot zur Verfügung. Die wichtigsten Ansprechpartner sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Beratungsangebot der Universität zu Köln	
Zentrale Studienberatung https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/index_ger.html	Allgemeine Fragen zu Studium, Fächerwahl etc.
Studierendensekretariat https://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/index_ger.html	Fragen zur Einschreibung, Rückmeldung etc.

<p>Kölnener Studierendenwerk https://www.kstw.de/</p>	<p>Soziale Aspekte im Zusammenhang mit dem Studium</p>
<p>ASTA https://www.asta.uni-koeln.de/</p>	<p>Studentische Interessensvertretung</p>
<p>Beauftragte für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung (Service Zentrum Inklusion) https://inklusion.uni-koeln.de/beauftragte_fuer_studierende_mit_behinderung_oder_chronischer_erkrankung/index_ger.html</p>	<p>Studieren mit Behinderung oder chronischer Erkrankung</p>
<p>International Office https://portal.uni-koeln.de/international/redirectseiten/international-office</p>	<p>Studieren im Ausland, Unterstützung internationaler Studierender</p>
<p>Zentrale Gleichstellungsbeauftragte https://qb.uni-koeln.de/</p>	<p>Vereinbarkeit von Familie und Studium, Sexualisierte Diskriminierung</p>

Anhang A Nebenfächer

A.1 Informatik

Das Nebenfach Informatik setzt sich aus einem Basismodul und drei Aufbaumodulen zusammen. Im Basismodul **Programmierkurs** (BSc-I-EP) erlernen die Studierenden grundlegende Programmierkenntnisse, die im Aufbaumodul **Programmierpraktikum** (BSc-I-WKP) durch die Vermittlung weiterführender Konzepte und Programmierfähigkeiten vertieft werden. Im Rahmen der anderen beiden Aufbaumodule **Algorithmen und Datenstrukturen** (BSc-I-AuD) bzw. **Theoretische Informatik** (BSc-I-TI) erwerben die Studierenden Kenntnisse in fundamentalen Bereichen der Informatik.

LP-Übersicht Nebenfach Informatik				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Programmierkurs (V, Ü) BSc-I-EP	56 h	124 h	6
2	Aufbaumodul Algorithmen und Datenstrukturen (V, Ü) BSc-I-AuD	84 h	186 h	9
3	Aufbaumodul Theoretische Informatik (V, Ü) BSc-I-TI	56 h	124 h	6
4	Aufbaumodul Programmierpraktikum BSc-I-WKP	84 h	186 h	9

Es folgen die Modulbeschreibungen und Modultabellen im Nebenfach Informatik.

Basismodul:

Titel des Moduls Programmierkurs						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel EP		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-I-EP	180 Zeitstd.	6 LP	1. Semester	Jedes WiSe	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung		Kontaktzeit 28 h		Selbststudium 56 h	

	b) Übung	28 h	56 h
	Prüfungsvorbereitung		12 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden lernen die grundlegenden Konzepte der Programmierung kennen. Sie sind in der Lage, diese Konzepte zu erkennen und sie zur Lösung von einfachen Problemen anzuwenden. Dadurch erlangen die Studierenden die Fähigkeit, einfache Probleme aus der Programmierung zu analysieren, ihre algorithmische Lösung zu konzipieren und zu implementieren. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, den selbst erstellten Code zu kommentieren, zu testen und zu debuggen.		
3	Inhalte des Moduls Die Themen umfassen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Programmierung, wie z.B. Variablen, Operatoren, Modifikatoren, Datenstrukturen, Methoden, Kommentare • Algorithmische Konzepte, z.B. Schleifen, Kontrollstrukturen (bedingte Verzweigung), Rekursionen • Technische Werkzeuge wie z.B. IDEs, SDKs, Compiler, Versionierungskontrollsysteme • Systematische Herangehensweisen zur effizienten Lösung von einfachen Problemen, z.B. Analyse des Problems, Konzeption der Lösung (z.B. mit Pseudocode), Verwendung vorhandener Lösungen (z.B. Bibliotheken), Überprüfen der entwickelten Lösung (einfache Tests), Fehlerbehebungsmethoden • Paradigmen- und strukturspezifische Konzepte (z.B. Klassen, Objekte) 		
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen		
5	Modulvoraussetzungen Keine		
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Portfolio		
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Portfolio-Prüfung. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden sowie anteilig in die Prüfungsleistung eingehen. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.		
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Mathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
9	Gesamtnote/Fachnote 4%		
10	Modulbeauftragte*r Dr. Vera Weil		

11	Sonstige Informationen Deutsch
----	--

Aufbaumodule:

Titel des Moduls						
Algorithmen und Datenstrukturen						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				AuD		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-I-AuD	270 Zeitstd.	9 LP	2. Semester	SoSe	Nur SoSe	1 Semester]
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden...					
	... kennen grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen					
	... sind in der Lage, neue Algorithmen und Datenstrukturen für neue Problemstellungen anhand erlernter Entwurfsverfahren zu entwickeln					
	... können Laufzeit und Speicherbedarf von Algorithmen und Datenstrukturen einschätzen und analysieren					
... können die Korrektheit von Algorithmen und Datenstrukturen analysieren						
3	Inhalte des Moduls					
	Die Vorlesung behandelt grundlegende Inhalte zum Thema Algorithmen und Datenstrukturen. Im Vordergrund stehen dabei algorithmische Entwurfsverfahren und deren Anwendung.					
	Die Themen umfassen beispielsweise:					
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Rechenmodell, Laufzeitanalyse, O-Notation, Korrektheitsbeweise • Teile-und-Herrsche-Verfahren: Binäre Suche, MergeSort, schnelle Integermultiplikation, Auflösen von Rekursionsgleichungen • Dynamische Programmierung: Fibonacci Zahlen, Rucksack-Problem, längste gemeinsame Teilfolge • Greedy Algorithmen: Scheduling • Datenstrukturen: Listen, Felder, balanzierte Suchbäume • Graph Algorithmen: Breitensuche, Tiefensuche, kürzeste Wege, minimale Spannbäume • Approximationsalgorithmen: Scheduling, Travelling Salesperson Problem 					

4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Empfohlen: Programmierkenntnisse; Mathematikkennnisse (beispielsweise grundlegende Beweisverfahren wie Induktion). Diese Kenntnisse werden in der Regel in den Lehrveranstaltungen Einführung in der Programmierung, Mathematik für Informatiker I sowie Logik und diskrete Strukturen erworben.
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur (180 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der schriftlichen Prüfung. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen und/oder die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden sowie anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Erd- und Klimaphysik
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. Christian Sohler
11	Sonstige Informationen Unterrichtssprache: Deutsch

Titel des Moduls Theoretische Informatik						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel TI		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-I-TI	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes WiSe	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	

	Prüfungsvorbereitung	12 h
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... entwickeln Automaten, Sprachen und Grammatiken ... erkennen die von Automaten akzeptierten Sprachen ... können formale Sprachen und Grammatiken in die Chomsky-Hierarchie einordnen ... können Turing-Maschinen entwickeln und interpretieren ... lernen den Begriff der Berechenbarkeit kennen und können die Entscheidbarkeit bzw. Semi-Entscheidbarkeit von Sprachen beweisen ... lernen die Klassen P und NP sowie weitere Komplexitätsklassen kennen und können Probleme entsprechend Ihrer Komplexität einordnen ... können polynomielle Reduktionen anwenden um die NP-Vollständigkeitsbeweise führen 	
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit der grundlegenden Frage, welche Probleme auf Rechnern in welcher Zeit gelöst werden können. Dazu werden unterschiedliche Rechenmodelle wie z.B. endliche Automaten und Turing-Maschinen eingeführt und Konzepte wie Komplexitätsklassen, NP-Vollständigkeit und Berechenbarkeit diskutiert.</p> <p>Die Themen umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automaten und formale Sprachen • Berechenbarkeitsbegriffe • Turingmaschinen • Komplexitätstheorie • P, NP und weitere Komplexitätsklassen • NP-Vollständigkeit 	
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>	
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Empfohlen: Logik und diskrete Strukturen, Algorithmen und Datenstrukturen</p>	
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur (120 Min)</p>	
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der schriftlichen Prüfung. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden sowie anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p>	
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B.Sc. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik</p>	

9	Gesamtnote/Fachnote 4%
10	Modulbeauftragte*r Dr. Alexander Apke
11	Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch

Titel des Moduls Programmierpraktikum						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel WKP		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-I-WKP	270 Zeitstd.	9 LP	2. Semester	Jedes SoSe	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen In diesem Modul vertiefen und erweitern die Studierenden im Wesentlichen ihr bereits erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten in der Programmierung. Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, komplexere Aufgabenstellungen mit selbst geschriebenen Programmen zu lösen. Sie erlernen bzw. vertiefen insbesondere ihre Fähigkeiten in der objektorientierten Programmierung und lernen zudem weitere Programmierparadigmen und –sprachen kennen. Damit erlangen die Studierenden die Fähigkeit, einfache Programme in anderen Programmiersprachen zu lesen, zu verstehen und zu implementieren und sich somit in anderen Programmiersprachen zurecht zu finden.					
3	Inhalte des Moduls Die Themen umfassen: <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Konzepte der Programmierung, wie z.B. Klassen, Objekte, Vererbung, sowie Vergleich zu anderen Paradigmen und anderen Sprachen (z.B. Python, Javascript) • Weiterführende Themen der Programmierung wie z.B. Multithreading, externe Bibliotheken und ggf. deren Verwendung • Vertiefen der bereits erworbenen Kenntnisse in der Programmierung, z.B. beim Testen, Debuggen • Strukturiertes Schreiben, Kommentieren und Organisieren von Code (u.a. Annotationen, Interfaces, Packages,...) • Möglichkeiten des kollaborativen Arbeitens mit einem Versionskontrollsystem 					

	<ul style="list-style-type: none"> Systematische Herangehensweise an komplexere Problemstellungen („vom Problem zum Programm“)
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Empfohlen: Programmierkurs
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Portfolio
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Portfolio-Prüfung. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden sowie anteilig in die Prüfungsleistung eingehen. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B.Sc. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte*r Dr. Vera Weil
11	Sonstige Informationen Unterrichtssprache Deutsch

A.2 Physik

Das Studium im Nebenfach Physik beginnt mit den beiden Basismodulen **Experimentalphysik I** (BSc-M-Exp1) und **II** (BSc-M-Exp2). Anschließend können zwei der drei Aufbaumodule **Physikalisches Praktikum** (BSc-M-PPrak), **Theoretische Physik I** (BSc-M-TP1) und **Theoretische Physik II** (BSc-M-TP2) gewählt werden.

LP-Übersicht Nebenfach Physik				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Experimentalphysik I MN-P-ExpPh1	84 h	186 h	9
2	Basismodul Experimentalphysik II	84 h	186 h	9

	MN-P-ExpPh2			
3	Aufbaumodul Physikalisches Praktikum BSc-M-PPrak	56 h	124 h	6
3	Aufbaumodul Theoretische Physik I GG-Phy-TPI	75 h	115 h	6
4	Aufbaumodul Theoretische Physik II GG-Phy-TPII	75 h	115 h	6

*Zwei der drei physikalischen Aufbaumodule können gewählt werden.

Es folgen die Modulbeschreibungen und Modultabellen im Nebenfach Physik.

Basismodule:

Titel des Moduls Experimentalphysik I						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel Exp 1		
Kennnummer MN-P-ExpPh1	Workload 270 h	Leistungs- punkte 9 LP	Studien- semester Ab 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Beginn des Angebots WiSe/SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 56 h 28 h		Selbststudium 96 h 90 h	

<p>2</p>	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe der Mechanik (Kraft, Energie, Impuls, Schwingungen, Wellen, etc.) und Wärmelehre (Wärme, Temperatur, etc.). Die Studierenden machen sich mit der mathematischen Formulierung physikalischer Phänomene und dem Lösen einfacher physikalischer Probleme vertraut. Anhand grundlegender Demonstrationsexperimente soll ein Verständnis elementarer Naturgesetze erworben werden.</p> <p>Die Vorlesungen und Übungen vermitteln die benötigten Fachkenntnisse und stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz. Durch Teamarbeit bei den Übungen und zur Prüfungs- vorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p> <p>Erfahrungsgemäß setzen sich viele Studierende durch das im Vergleich zur Schule hohe Niveau und Tempo der Veranstaltung erfolgreich mit ihrer Resilienz auseinander und machen Erfahrungen mit verschiedenen Problembewältigungsstrategien.</p>
<p>3</p>	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>1. Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik von Massenpunkten • Dynamik starrer Körper • Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen • Schwingungen • Wellen <p>2. Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideales Gas, kinetische Gastheorie • Hauptsätze der Wärmelehre, Entropie • Transportphänomene • Wärmekraftmaschinen • Reale Gase und Phasenumwandlungen <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH) Meschede: Gerthsen Physik (Springer Berlin) Giancoli: Physik (Pearson) Demtröder: Experimentalphysik 1 (Springer)</p>
<p>4</p>	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>

5	Modulvoraussetzungen Keine
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren (vgl. § 20 (10) Prüfungsordnung) ist die bessere Note die Modulnote.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) B. A. (GymGe/BK) Physik, B. Sc. Physik, B. Sc. Geophysik und Meteorologie, B. Sc. Informatik, B. Sc. Geographie
9	Gesamtnote/Fachnote 5%
10	Modulbeauftragte/r A. Zilges
11	Sonstige Informationen Version: 30.11.2022 SW, PN, AZ

Titel des Moduls Experimentalphysik II						
Art des Moduls ○ Basismodul				Kurztitel Exp 2		
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
MN-P-ExpPh2	270 h	9 LP	Ab 2. Semester	Jedes SoSe	SoSe	1 Semester

<p>1</p>	<p>Lehrveranstaltungen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Übung</p>	<p>Kontaktzeit</p> <p>56 h</p> <p>28 h</p>	<p>Selbststudium</p> <p>96 h</p> <p>90 h</p>
<p>2</p>	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe der Elektrodynamik (Ladung, Strom, elektromagnetische Felder, etc.) und Optik. Die Studierenden machen sich mit der mathematischen Formulierung physikalischer Phänomene und dem Lösen einfacher physikalischer Probleme vertraut. Anhand grundlegender Experimente soll ein Verständnis elementarer Naturgesetze erworben werden.</p> <p>Die Vorlesungen und Übungen vermitteln die benötigten Fachkenntnisse und stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch der Ausbildung von Problemlösungsstrategien. Zusätzliche Ziele sind der Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz. Durch Teamarbeit bei den Übungen und zur Prüfungsvorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p>		
<p>3</p>	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt: Elektrodynamik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrostatik 2. elektrischer Strom 3. Magnetostatik 4. Spezielle Relativitätstheorie 5. Induktion 6. Materie im Magnetfeld 7. Maxwell-Gleichungen im Vakuum und in Materie 8. Wechselstrom, Schwingkreis 9. Elektromagnetische Wellen (Wellengleichung, Ausbreitung, Huygens'sches Prinzip, Polarisation, Interferenz, stehende Wellen) 10. Elektromagnetische Wellen in Materie und an Grenzflächen (dielektrische Funktion und Oszillatormodell, Brechung, Reflexion, Fresnel-Gleichungen) 11. Geometrische Optik <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Halliday Resnick Walker, Physik (Wiley-VCH) Gerthsen, Physik (Springer Berlin)</p> <p>Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter) Demtröder: Experimentalphysik 2 (Springer)</p>		
<p>4</p>	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>		

5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren (vgl. § 20 Absatz 10 Prüfungsordnung) ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B. A. (GymGe/BK) Physik, B. Sc. Physik, B. Sc. Geophysik und Meteorologie, B. Sc. Informatik, B. Sc. Geographie</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>T. Michely</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 31.01.2023 SW, PN, TM</p>

Aufbaumodule:

Titel des Moduls						
Physikalisches Praktikum						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Basismodul 				PPrak		
Kennnum-mer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-PPrak	180 h	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semes-ter	WiSe/SoSe	1 Semester

<p>1</p>	<p>Lehrveranstaltungen a) Versuchsvorbereitung b) Versuchsdurchführung c) Auswertung der Versuche</p>	<p>Kontaktzeit --- 56 h ---</p>	<p>Selbststudium 62 h --- 62 h</p>
<p>2</p>	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Vermittlung von grundlegenden experimentellen Methoden an Hand von eigenständig durchzuführenden Versuchen. Grundlagen der Messwerterfassung und –verarbeitung. Bestimmen von Messunsicherheiten, Darstellung und Bewertung von experimentellen Ergebnissen. Grundlagen der wissenschaftlichen Berichtsführung. Vertiefung des Vorlesungsstoffes sowie physikalischer Konzepte und Vorstellungen. Fachdidaktisches Basiswissen durch schulorientierte Experimente, die unter Anleitung von beauftragten Lehrkräften durchgeführt werden</p> <p>Durch Teamarbeit bei den Versuchen und zur Prüfungsvorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit. Zusätzlich erwerben die Studierenden Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>		
<p>3</p>	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul ist Teil des Moduls Praktikum A (GG-Phy-PraktA) des Studiengangs B. A. (GymGe/BK) Physik. Das Modul GG-Phy-PraktA besteht aus 16 Versuchen mit je vier grundlegenden Versuchen aus den vier Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrik und Optik. Zudem bietet es mit weiteren speziell schulorientierten Versuchen zur Experimentalphysik, die durch beauftragte Lehrer*innen angeleitet und in den Experimentiersälen der Fachdidaktik durchgeführt werden, einen ersten Kontakt zur Fachdidaktik. Studierende des B.Sc. Informatik, die dieses Modul BSc-M-PPrak belegen, nehmen nur ein einem der beiden 1-semesterigen Teile des Praktikums teil, welche unabhängig voneinander sind (siehe Punkt 4)</p> <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Schenk u. Kremer, Physikalisches Praktikum (Vieweg+Teubner) Eichler, Kronfeldt u. Sahn, Das Neue Physikalische Grundpraktikum (Springer) Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band I-III (de Gruyter) Lehrbücher zur Vorlesung in Experimentalphysik sowie: http://www.ph1.uni-koeln.de/AP</p>		
<p>4</p>	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Die Versuche werden in zwei unabhängigen Teilen von je acht Versuche durchgeführt, für die eine separate Anmeldung in der vorlesungsfreien Zeit stattfindet. In der Regel wird mit den Bereichen Mechanik und Wärme begonnen. Mit der Anmeldung zum Praktikum erfolgt die Einteilung in Gruppen zu 2-3 Personen pro Experiment. Vor jedem Versuch findet eine Vorbesprechung über den Inhalt des Experimentes statt. Vorbereitung, Messungen und Auswertung sind schriftlich zu dokumentieren.</p> <p>Zu Beginn des Praktikums wird eine Einführungsveranstaltung angeboten, in der Protokollführung, Messwertbehandlung und Fehlerrechnung am Beispiel erläutert werden.</p>		
<p>5</p>	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I bzw. II bis zum Zeitpunkt des jeweiligen Versuches</p>		

6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Versuche werden unbenotet testiert. Im Falle des Nichtbestehens können in jedem der beiden Teile bis zu zwei Versuche wiederholt werden oder durch andere Versuche aus dem jeweiligen Bereich ersetzt werden. Die acht Versuche eines Teiles müssen bis Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit abgeschlossen werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Bestehen der 8 Versuche erfolgt die mündliche Modulabschlussprüfung, die im Falle des Nichtbestehens wiederholt werden kann. Gegenstand der Abschlussprüfung sind der theoretische Hintergrund, der experimentelle Aufbau und die Ergebnisse der 8 Versuche.</p> <p>Die schulorientierten Experimente müssen erfolgreich durchgeführt werden Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Absolvieren der Versuche und das Bestehen der mündlichen Prüfung.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B. A. (GymGe/BK) Physik, B. Sc. Physik, B. Sc. Geophysik und Meteorologie, B. Sc. Informatik</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>4%</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>C. Straubmeier, T. Koethe, A. Bresges</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 10.04.2023 SW, PN, CS, TK, RK</p>

Titel des Moduls						
Theoretische Physik I						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				TPI		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-Phy-TPI	180 h	6 LP	Ab 3. Semester	WiSe	WiSe	1 Semester
	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit		Selbststudium		
1	a) Vorlesung	45 h		45 h		
	b) Übung	30 h		45 h		
	c) Prüfungsvorbereitung	--		15 h		

2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben das Verständnis der Grundprinzipien mathematischer Naturbeschreibung und physikalischer Theoriebildung in der klassischen Physik (Mechanik und Elektrodynamik) und üben den Umgang mit gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen als zentralem Werkzeug der theoretischen Physik.</p> <p>Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. In den Übungen präsentieren die Studierenden ihre Lösungen der Übungsaufgaben an der Tafel und trainieren so das freie Sprechen vor einer Gruppe. Bei der gemeinschaftlichen Bearbeitung der Übungsaufgaben und der Prüfungsvorbereitung schult das Modul darüber hinaus soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kepler-Problem • Analytische Mechanik nach Lagrange und Hamilton • Erhaltungssätze und Symmetrien <p>2. Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik und Magnetostatik • Maxwell-Gleichungen • Elektromagnetische Wellen • Spezielle Relativitätstheorie
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Übungen. Parallel zur Vorlesung werden Übungsaufgaben gestellt, die von den Studierenden gelöst und in den Übungen besprochen werden.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über den Inhalt der Module Mathematik für Studierende der Informatik II, Experimentalphysik I und Experimentalphysik II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Zulassung zur Klausur ist das erfolgreiche Bestehen der Übungen erforderlich, hierzu ist der Erwerb von 50 % der zu erreichenden Punkte hinreichend. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn die Abschlussklausur bestanden wurde.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Geophysik und Meteorologie und im B.Sc.-Studiengang Informatik mit Nebenfach Physik</p>

9	Gesamtnote/Fachnote 4%
10	Modulbeauftragte*r J. Krug
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Theoretische Physik II						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel TPII		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-Phy- TPII	180 h	6 LP	ab 4. Semester	SoSe	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		45 h		45 h	
	b) Übung		30 h		45 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		--		15 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erwerben das Verständnis der grundlegenden Konzepte und mathematischen Strukturen der Quantentheorie (Wellenfunktion und ihre Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Unschärfe) und der statistischen Physik (Entropie, Irreversibilität, Ensembles). Sie gewinnen Einsicht in die Bedeutung statistischer Denkweisen in der modernen Physik und erlernen die Fähigkeit zur selbstständigen Lösung einfacher Probleme aus diesen Bereichen. Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. In den Übungen präsentieren die Studierenden ihre Lösungen der Übungsaufgaben an der Tafel und trainieren so das freie Sprechen vor einer Gruppe. Bei der gemeinschaftlichen Bearbeitung der Übungsaufgaben und der Prüfungsvorbereitung schult das Modul darüber hinaus soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.					

3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Quantentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schrödinger-Gleichung • Harmonischer Oszillator • Wasserstoffatom • Mehrteilchensysteme • quantenmechanische Verschränkung <p>2. Statistische Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Thermodynamik • Boltzmann'sche Entropie • Ensembles und Potentiale • Phasenübergänge
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Übungen. Parallel zur Vorlesung werden Übungsaufgaben gestellt, die von den Studierenden gelöst und in den Übungen besprochen werden.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über den Inhalt der Module Mathematik für Studierende der Informatik II, Experimentalphysik I, Experimentalphysik II und Theoretische Physik I</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Zulassung zur Klausur ist das erfolgreiche Bestehen der Übungen erforderlich, hierzu ist der Erwerb von 50 % der zu erreichenden Punkte hinreichend. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn die Abschlussklausur bestanden wurde.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Geophysik und Meteorologie und im B.Sc.-Studiengang Informatik mit Nebenfach Physik</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>4%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>J. Krug</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

A.3 Wirtschaftswissenschaften

Das Studium im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften besteht aus den Basismodulen **Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre** und **Grundlagen der Volkswirtschaftslehre** sowie dem Aufbaumodul **Statistik und Ökonometrie**.

LP-Übersicht Nebenfach Wirtschaftswissenschaften				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Grundlagen der Volkswirtschaftslehre 1230BBGDB1	120 h	240 h	12
2	Basismodul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1289BBGVL1	150 h	210 h	12
3	Aufbaumodul Statistik und Ökonometrie 1314BAMST1	60 h	120 h	6

Es folgen die Modulbeschreibungen und Modultabellen im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften.

Basismodule:

Titel des Moduls Grundlagen der Volkswirtschaftslehre						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel GVWL		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1289BBGVL 1	360 Zeitstd.	12 LP	Ab 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Mikroökonomik		60 h		120 h	
	b) Makroökonomik		90 h		90 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden...					
	... setzen Theorien in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre.					
	... kennen und verstehen gängige Methoden aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre.					
	... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden.					
	... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung					

	ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Haushalts- und Unternehmensentscheidungen • Wettbewerbsmarkt und Monopolmarkt • Marktversagen und Wirtschaftspolitik • Neoklassische und Keynesianische Makroökonomische Theorie • Ursachen für gesamtwirtschaftliche Störungen • Die Rolle des Staates in der Ökonomie
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Übung und Tutorium</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (120)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung in der Veranstaltung a) und b)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich BWL</p> <p>Bachelor of Arts Medienwissenschaft: Media and Technology Management</p> <p>Bachelor of Science Gesundheitsökonomie: Basis- und Aufbaubereich Gesundheitsökonomie</p> <p>Bachelor of Science Sozialwissenschaften: Ergänzungsbereich Sozialwissenschaften</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Arts Lehramt: Bachelor Lehramt WiSo</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>7%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p>

	Dr. Julia Fath
11	Sonstige Informationen In der Veranstaltung Mikroökonomik erfolgt die Vorbereitung der Sitzungen mittels E-Lectures und E-Hausaufgaben. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!

Titel des Moduls						
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 				GBWL		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1230BBGD B1	360 Zeitstd.	12 LP	Ab 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre		120 h		240 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden... ... analysieren Markt- und gesellschaftliche Rahmenbedingungen für das unternehmerische Handeln und beschreiben deren Einfluss auf Unternehmensentscheidungen. ... reflektieren und begründen Grundpositionen und Basisnormen (Wettbewerb, Freiheit, soziale Gerechtigkeit) von Unternehmen in einer sozialen Marktwirtschaft. ... strukturieren Unternehmenshandlungen nach verschiedenen Prozesskategorien und differenzieren zwischen Management-, Geschäfts- und Unterstützungsprozessen. ... gestalten und individualisieren Managementprozesse mit Hilfe von Verfahren und Instrumenten (Werthaltungen, Strategie und Ziele, Koordination und Motivation, Informations- und Kontrollsysteme). ... analysieren bestehende interne Geschäftsprozesse (Kundengewinnung, Kundenbindung, Markenpflege, Leistungserstellung, Leistungsinnovation) in Verbindung mit Beziehungen zu Absatz- und Beschaffungsmärkten. ... wählen adäquate Verfahren im Finanzmanagement für verschiedene Unternehmensentscheidungen aus und wenden sie an Beispielen an (externe Rechnungslegung, internes Controlling, Investition und Finanzierungsrechnung). ... beurteilen mit Hilfe von Kennzahlensystemen den Erfolg von Unternehmensentscheidungen und ziehen daraus Konsequenzen.					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> Managementmodelle in der Betriebswirtschaftslehre 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Strategie- und Zielsysteme von Unternehmen • Unternehmensfunktionen und deren Zusammenhänge • Analyse und Gestaltung der Leistungserstellung, insbesondere des Personaleinsatzes • Grundzüge der Jahresabschlussrechnung • Grundzüge der betrieblichen Kosten- und Leistungsrechnung • Grundzüge der betrieblichen Investitions- und Finanzierungsentscheidungen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung und Tutorium</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (90)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Science Geographie: Nebenfach BWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich BWL</p> <p>Bachelor of Arts Medienwissenschaft: Media and Technology Management</p> <p>Bachelor of Science Gesundheitsökonomie: Basis- und Aufbaubereich Gesundheitsökonomie</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Arts Lehramt: Bachelor Lehramt WiSo</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsinformatik: Basis- und Aufbaubereich Wirtschaftsinformatik</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>7%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Geschäftsführende*r Direktor*in des Instituts für Berufs-, Wirtschafts- und Sozialpädagogik</p>

11	Sonstige Informationen
----	-------------------------------

Aufbaumodul:

Titel des Moduls Statistik und Ökonometrie						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel StatÖk		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1314BAMS T1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Schließende Statistik und Ökonometrie		Kontaktzeit 120 h		Selbststudium 60 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden... ... setzen Methoden aus dem Bereich Statistik und Ökonometrie in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein. ... systematisieren und synthetisieren Datenmaterial. ... kommunizieren kontinuierlich und zielgerichtet innerhalb von Lehr- und Lerngruppen. ... gestalten ihre Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig.					
3	Inhalte des Moduls • Weiterführung der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus dem BM Statistik • Grundlagen der schließenden Statistik • Grundlagen der Ökonometrie					
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung und Tutorium					
5	Modulvoraussetzungen Empfehlung: BM Statistik oder BM Mathematik (Wirtschaftsinformatik)					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (90)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					

	Bestehen der Modulabschlussprüfung
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Betriebswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsinformatik: Basis- und Aufbaubereich Wirtschaftsinformatik</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>4%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. Rainer Dyckerhoff, Dr. Bastian Gribisch</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.</p>

A.4 Volkswirtschaftslehre

Das Studium im Nebenfach Volkswirtschaftslehre beginnt mit einem Pflichtbereich, der sich aus den Basismodulen **Mikroökonomik** und **Makroökonomik** und dem Aufbaumodul **Statistik und Ökonometrie** zusammensetzt. Es schließt sich ein Wahlpflichtbereich im Umfang von 12 LP an, der durch zwei der sieben entsprechend gekennzeichneten Aufbaumodule abzudecken ist.

LP-Übersicht Nebenfach Volkswirtschaftslehre				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Mikroökonomik 1289BBMMI1	90 h	120 h	6
2	Basismodul Makroökonomik 1289BBMMA1	90 h	120 h	6
3	Aufbaumodul Statistik und Ökonometrie 1314BAMST1	60 h	120 h	6
4,5	Aufbaumodul Mikroökonomik (Konflikt, Kooperation und Wettbewerb)* 1289BAMMI1	45 h	135 h	6
4,5	Aufbaumodul Makroökonomik* 1302BAMMA1	45 h	135 h	6
4,5	Aufbaumodul International Economics* 1302BAMIE1	60 h	120 h	6
4,5	Aufbaumodul Wirtschafts- und Finanzpolitik* 1302BAMWF1	45 h	135 h	6
4,5	Aufbaumodul Behavioural Economics* 1289BAMBE1	45 h	135 h	6
4,5	Aufbaumodul Ecological Economics* 1289BAMEE1	45 h	135 h	6
4,5	Aufbaumodul Economic History* 1302BAMEH1	60 h	120 h	6

*Zwei der sieben gekennzeichneten volkswirtschaftlichen Aufbaumodule müssen im Rahmen des Wahlbereichs absolviert werden.

Es folgen die Modulbeschreibungen und Modultabellen im Nebenfach Volkswirtschaftslehre.

Basismodule:

Titel des Moduls Mikroökonomik
--

Art des Moduls			Kurztitel			
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 			BMMikro			
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1289BBMMI 1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Grundzüge der Mikroökonomik		Kontaktzeit 90 h		Selbststudium 90 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden... ... setzen Methoden aus dem Bereich Mikroökonomik in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein. ... kennen und verstehen grundlegende Theorien aus dem Bereich Mikroökonomik. ... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden. ... reflektieren die eigenen Leistungen aufgrund von individuellen Rückmeldungen zu elektronischen Hausaufgaben und setzen Feedback konstruktiv um.					
3	Inhalte des Moduls Denkweise, Methodik und Fragestellungen der Mikroökonomik: Im Vordergrund stehen die Frage der Allokation knapper Ressourcen auf Märkten (Wettbewerbs- und Monopolmärkte) sowie das wirtschaftliche Verhalten einzelner Wirtschaftsakteure, insbesondere von Haushalten und von Unternehmen (Angebot und Nachfrage).					
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen und Tutorium					
5	Modulvoraussetzungen Keine					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (60)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Science Geographie: Nebenfach VWL Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft:					

	<p>Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>3,6%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Univ.-Prof. Dr. Oliver Gürtler</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Die elektronischen Hausaufgaben in ILIAS sind wesentlicher Bestandteil des Workloads. Durch die Einsendung von Bonusaufgaben können Bonuspunkte für die Abschlussklausur erreicht werden. In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.</p> <p>Im Sommersemester 2023 ist die Vorlesung als Inverted Classroom konzipiert. Die Inhalte der E-Vorlesung und die E-Hausaufgaben sind vor Besuch der Präsenzvorlesung selbstständig zu erarbeiten und werden hier als bekannt vorausgesetzt. Daher reduziert sich die Kontaktzeit auf 75 h und das Selbststudium erhöht sich auf 105 h.</p>

Titel des Moduls						
Makroökonomik						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Basismodul 				BMMakro		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1289BBMM A1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab. 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Konjunktur und Stabilisierung		Kontaktzeit 90 h		Selbststudium 90 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden...</p> <p>... setzen Methoden aus dem Bereich Makroökonomik in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein.</p> <p>... kennen und verstehen grundlegende Theorien aus dem Bereich Makroökonomik.</p>					

	<p>... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden.</p> <p>... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung und Interpretation gesamtwirtschaftlicher Daten • Einflussfaktoren, Bedeutung und Interaktion einzelner Märkte und Preise für die gesamtwirtschaftliche Allokation • Ursachen von Inflation, Finanzkrisen, Arbeitslosigkeit und konjunkturellen Schwankungen im Zusammenhang mit Friktionen auf Güter-, Kredit-, und Arbeitsmärkten • Kurz- und mittelfristiger Einfluss von Geld-, Währungs- und Fiskalpolitik und anderen wirtschaftspolitischen Maßnahmen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen und Tutorium</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Science Geographie: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>3,6%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p>

	CMR Center for Macroeconomic Research
11	Sonstige Informationen In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.

Aufbaumodule:

Titel des Moduls						
Statistik und Ökonometrie						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				StatÖk		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1314BAMS T1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Schließende Statistik und Ökonometrie		120 h		60 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden... ... setzen Methoden aus dem Bereich Statistik und Ökonometrie in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein. ... systematisieren und synthetisieren Datenmaterial. ... kommunizieren kontinuierlich und zielgerichtet innerhalb von Lehr- und Lerngruppen. ... gestalten ihre Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig.					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> Weiterführung der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus dem BM Statistik Grundlagen der schließenden Statistik Grundlagen der Ökonometrie 					
4	Lehr- und Lernformen					
	Vorlesung mit Übungen und Tutorium					
5	Modulvoraussetzungen					
	Empfehlung: BM Statistik oder BM Mathematik (Wirtschaftsinformatik)					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung					
	Schriftliche Prüfung: KL (90)					

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Betriebswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach WiWi</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsinformatik: Basis- und Aufbaubereich Wirtschaftsinformatik</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>3,6%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. Rainer Dyckerhoff, Dr. Bastian Gribisch</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.</p>

Titel des Moduls						
Mikroökonomik (Konflikt, Kooperation und Wettbewerb)						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaumodul 				AMMikro		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer

1289BAMMI 1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Spieltheorie und strategisches Denken	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 135 h			
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden... ... setzen Theorien in vorstrukturierten Kontexten (z.B. Fallstudien) lösungsorientiert ein aus dem Bereich strategisches Denken und Wettbewerbspolitik. ... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden. ... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.					
3	Inhalte des Moduls Einführung in die Wissenschaft des strategischen Denkens und Anwendungen					
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen					
5	Modulvoraussetzungen Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik oder BM Fundamentals of Microeconomics					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (60)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Science Management, Economics and Social Sciences: Schwerpunktbereich Management, Economics and Social Sciences Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik:					

	Nebenfach VWL Bachelor of Arts Regionalstudien China – Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL
9	Gesamtnote/Fachnote 3,6%
10	Modulbeauftragte*r Univ.-Prof. Dr. Axel Ockenfels
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Makroökonomik						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel AMMakro		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAMM A1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 4. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Wachstum und Ungleichheit		Kontaktzeit 45 h		Selbststudium 135 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden... ... setzen Theorien aus dem Bereich Makroökonomik in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein. ... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden. ... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.					
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Empirische Fakten und theoretische Ansätze zur Erklärung langfristiger wirtschaftlicher Entwicklung und Ungleichheit. • Betrachtet werden langfristige Trends und jüngere Entwicklungen makroökonomischer Aggregate wie Einkommen oder Kapital und der Verteilung dieser Aggregate. • Ein besonderer Fokus liegt auf der Rolle der Akkumulation von physischem Kapital und Humankapital, technologischem Fortschritt, Automatisierung und deren Wirkung auf die Entwicklung von Pro-Kopf-Einkommen, Löhnen und Zinsen, Lohneinkommen und 					

	Kapitaleinkommen, Ungleichheit und Umweltverschmutzung.
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Empfehlung: Entweder BM Makroökonomik oder BM Fundamentals of Macroeconomics
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Science Management, Economics and Social Sciences: Schwerpunktbereich Management, Economics and Social Sciences Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL
9	Gesamtnote/Fachnote 3,6%
10	Modulbeauftragte*r Univ.-Prof. Dr. Peter Funk
11	Sonstige Informationen Das Modul wird im Wintersemester 2022/23 nicht angeboten. Diese Modulbeschreibung gilt erst ab Sommersemester 2023.

Titel des Moduls

International Economics

Art des Moduls			Kurztitel			
• Aufbaumodul			IntEco			
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAMIE 1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 4. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) International Economics (in German)		60 h		120 h	
	b) International Economics		60 h		120 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden...</p> <p>... kennen und verstehen grundlegende Theorien im Fachgebiet International Economics.</p> <p>... setzen Methoden und Theorien in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein.</p> <p>... begründen und bewerten eigenständig erarbeitete Positionen.</p> <p>... hinterfragen und reflektieren aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen kritisch.</p> <p>... gestalten ihre Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<p>Ökonomische Theorien und quantitativ-empirische Evidenz im Fachgebiet International Economics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologie, komparative Vorteile und internationaler Handel: Ricardianisches Modell; • Spezifische Faktoren, Handel und Einkommen: Modell mit spezifischen Faktoren; • Ressourcen, Handel und Einkommen: Heckscher-Ohlin-Modell; • Externe Skaleneffekte und internationale Produktionsansiedlung; • Interne Skaleneffekte, unvollständiger Wettbewerb und Handel; • Multinationale Unternehmen; Dumping; • Import- und exportbezogene Politikmaßnahmen; Politische Ökonomie der Handelspolitik; • Internationale Migration; Internationale Abkommen und Globalisierung. 					
4	Lehr- und Lernformen					
	Vorlesung mit Übungen					
5	Modulvoraussetzungen					
	Empfehlung: BM und AM Mikroökonomik, BM Makroökonomik, BM Mathematik, BM Statistik und AM Statistik und Ökonometrie					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung					

	Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung in der Veranstaltung a) oder b)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL
9	Gesamtnote/Fachnote 3,6%
10	Modulbeauftragte*r Univ.-Prof. Dr. Susanne Prantl
11	Sonstige Informationen Angebot des Moduls mit der LV a) im Sommersemester (SoSe) 2022 und SoSe 2023. Angebot des Moduls mit der LV b) ab voraussichtlich SoSe 2025 und in nachfolgenden Sommersemestern. Bereitstellung weiterer Informationen in den relevanten Onlinesystemen.

Titel des Moduls Wirtschafts- und Finanzpolitik						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel WirtFin		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAMW F1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Wirtschafts- und Finanzpolitik		Kontaktzeit 45 h		Selbststudium 135 h	

2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden...</p> <p>... analysieren aktuelle Fragestellungen und Herausforderungen im Rahmen von vorstrukturierten Kontexten.</p> <p>... begründen und bewerten eigenständig erarbeitete Positionen.</p> <p>... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.</p> <p>... hinterfragen und reflektieren aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen kritisch.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wohlfahrtsökonomik und Staatseingriffe (Equity/Efficiency Trade-off, Marktversagen: natürliche Monopole, Externalitäten, Öffentliche Güter, asymmetrische Information) • Wirtschaftsordnung und -systeme • Grundlagen der Politökonomik • Sozialversicherung und Umverteilung • Steuersystem, Steuerwirkungen und optimale Besteuerung • Aktuelle Herausforderungen der Wirtschafts- und Finanzpolitik (z. B. Klimapolitik und Ungleichheit)
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik und BM Makroökonomik oder BM Grundlagen der VWL oder BM Fundamentals of Microeconomics und BM Fundamentals of Macroeconomics</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Science Sozialwissenschaften: Ergänzungsbereich Sozialwissenschaften</p> <p>Bachelor of Science Management, Economics and Social Sciences: Schwerpunktbereich Management, Economics and Social Sciences</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre:</p>

	<p>Ergänzungsbereich VWL</p> <p>Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL</p> <p>Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>3,6%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Univ.-Prof. Dr. Matthias Messner</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls						
Behavioural Economics						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				BehEco		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1289BAMB E1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 2. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Behavioural Economics		45 h		135 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden...</p> <p>... setzen Theorien aus dem Bereich Behavioural Economics in vorstrukturierten Kontexten (z.B. Fallstudien) lösungsorientiert ein.</p> <p>... begründen und bewerten eigenständig erarbeitete Positionen.</p> <p>... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<p>In diesem Modul werden die Grundlagen der wichtigsten Felder der Verhaltensökonomie vermittelt. Dazu gehören neben dem Konzept der begrenzten Rationalität auch Entscheidungen unter Unsicherheit und Risiko, Selbstkontrolle, Fairness, Reziprozität, referenzpunktbasierte Präferenzen und Anpassung.</p>					

4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik oder BM Fundamentals of Microeconomics
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Science Management, Economics and Social Sciences: Schwerpunktbereich Management, Economics and Social Sciences Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL
9	Gesamtnote/Fachnote 3,6%
10	Modulbeauftragte*r Fachbereich Mikroökonomik Jun.-Prof. Dr. Frederik Schwerter
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Ecological Economics						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel EcoEco		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer

1289BAME E1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Winter- Semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Ecological Economics	Kontaktzeit 45 h		Selbststudium 135 h		
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden... ... analysieren (aktuelle) Fragestellungen und Herausforderungen im Rahmen von vorstrukturierten Kontexten. ... kommunizieren kontinuierlich und zielgerichtet innerhalb von Lehr- und Lerngruppen. ... kommunizieren in englischer Sprache. ... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.					
3	Inhalte des Moduls Dieses Modul behandelt ausgewählte Themen der ökologischen Ökonomie, d.h. die für das "Raumschiff Erde" relevante Ökonomie. Die ökologische Ökonomie erkennt die Endlichkeit des Planeten in Bezug auf physische (materielle und energetische) Ressourcen und die Grenzen der absorptiven Kapazitäten in Ökosystemen an. Das Modul beinhaltet naturwissenschaftliche Grundlagen, insbesondere die Gesetze der Thermodynamik und deren ökonomische Relevanz. Es geht um die Rolle der Energieumwandlung bei der Schaffung von Wohlstand und die Rolle der Entropieproduktion bei den Umweltauswirkungen. Die Auswirkungen auf die Energie- und Umweltregulierung werden diskutiert.					
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen					
5	Modulvoraussetzungen Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik und BM Makroökonomik oder BM Grundlagen der VWL					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (60)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Science Sozialwissenschaften: Ergänzungsbereich Sozialwissenschaften Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre:					

	Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL
9	Gesamtnote/Fachnote 3,6%
10	Modulbeauftragte*r PD Dr. Dietmar Lindenberger
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls						
Economic History						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> Aufbaumodul 				EcoHis		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAME H1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 2. Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Wirtschaftsgeschichte		60 h		120 h	
	b) Economic History		60 h		120 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden... ... setzen Theorien in vorstrukturierten Kontexten (z.B. Fallstudien) lösungsorientiert ein. ... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden. ... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, historischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in die europäische Wirtschaftsgeschichte Darstellung von ökonomischen Theorien und quantitativer Evidenz zur Erklärung von Phasen des Wachstums und der Stagnation Vergleich verschiedener Erklärungsansätze der Ursachen der Industriellen Revolution, der 					

	Great Divergence, sowie Darstellung der Veränderung institutioneller Rahmenbedingungen im Übergang zum ununterbrochenen Wachstum
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Empfehlung: Entweder BM Statistik und AM Statistik und Ökonometrie oder BM und AM Statistik (SoWi) oder BM Introduction to Statistics und BM Data Analysis and Econometrics
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung in der Veranstaltung a) oder b).
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Arts Medienwissenschaft: Media and Technology Management Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre Bachelor of Science Sozialwissenschaften: Ergänzungsbereich Sozialwissenschaften Bachelor of Science Management, Economics and Social Sciences: Schwerpunktbereich Management, Economics and Social Sciences Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL Bachelor of Science Mathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Science Wirtschaftsmathematik: Nebenfach VWL Bachelor of Arts Regionalstudien China - Volkswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich VWL
9	Gesamtnote/Fachnote 3,6%
10	Modulbeauftragte*r Univ.-Prof. Dr. Erik Hornung
11	Sonstige Informationen