

2023

MATHEMATISCH-  
NATURWISSENSCHAFTLICHE  
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



# MODULHANDBUCH

WIRTSCHAFTSMATHEMATIK

1-FACH-BACHELOR OF SCIENCE

VERSION 2.0

NACH DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN 1-FACH-BACHELOR-STUDIENGANG  
WIRTSCHAFTSMATHEMATIK

(FASSUNG 21.09.2021)

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

## Kontaktpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Axel G. Griesbeck  
Department Chemie, Greinstr. 4  
(+49) 0221 470 3083  
[griesbeck@uni-koeln.de](mailto:griesbeck@uni-koeln.de)

---

Studiengangsverantwortliche/r: Prof. Dr. Hanspeter Schmidli  
Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik  
(+49) 0221 / 470 - 4350  
[schmidli@math.uni-koeln.de](mailto:schmidli@math.uni-koeln.de)

---

Prüfungsausschussvorsitzender: Prof. Dr. Hanspeter Schmidli  
Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik  
0221 / 470 - 4350  
[schmidli@math.uni-koeln.de](mailto:schmidli@math.uni-koeln.de)

---

Fachstudienberater: Dr. Roman Wienands  
Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik  
0221 / 470 - 4344  
[wienands@math.uni-koeln.de](mailto: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

<b>KONTAKTPERSONEN .....</b>	<b>III</b>
<b>LEGENDE .....</b>	<b>IV</b>
<b>1 DAS STUDIENFACH WIRTSCHAFTSMATHEMATIK .....</b>	<b>1</b>
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
<b>2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN .....</b>	<b>7</b>
2.1 Basismodule .....	7
2.2 Aufbaumodule.....	16
2.3 Schwerpunktmodule .....	28
2.4 Ergänzungsmodule.....	55
2.5 Bachelor-Arbeit.....	57
<b>3 STUDIENHILFEN.....</b>	<b>59</b>
3.1 Musterstudienplan .....	59
3.2 Fach- und Prüfungsberatung.....	62
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote .....	62
<b>ANHANG A WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN UND VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE .....</b>	<b>64</b>
A.1 Wirtschaftswissenschaften .....	64
A.2 Volkswirtschaftslehre.....	70

# 1 Das Studienfach Wirtschaftsmathematik

## 1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Der Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik ist ein anwendungsorientierter, mathematischer Studiengang, der in besonderer Weise den gegenwärtigen und zukünftigen Problemen der Wirtschaft Rechnung trägt. Er umfasst neben dem Hauptfach Mathematik Studieninhalte im obligatorischen zweiten Fach Informatik und in einem der Fächer Wirtschaftswissenschaften oder Volkswirtschaftslehre. Um eine möglichst vielfältige Einsetzbarkeit der Absolventinnen und Absolventen in späteren Berufsfeldern zu gewährleisten, ist eine breite Ausbildung der Studierenden in angewandter Mathematik vorgesehen. Der Bachelorabschluss ist ein erster berufsqualifizierender Abschluss, der die Basis für den konsekutiven Masterstudiengang bildet.

Das Studium im Rahmen des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik soll den Studierenden die für grundlegende und anspruchsvolle Problemstellungen der Wirtschaft 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 Wirtschaftsmathematikstudium zu erleichtern, wird vor Studienbeginn ein Vorkurs angeboten. Grundlage für ein erfolgreiches Studium des Studienfachs Wirtschaftsmathematik 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 Wirtschaftsmathematik umfasst (mindestens) 180 Leistungspunkte und ist auf eine Regelstudienzeit von sechs Semestern angelegt. Das Studium kann nur im Wintersemester begonnen werden.

Das Studium der Wirtschaftsmathematik 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.

In den Basismodulen (vgl. 2.1) werden die für jegliche wirtschaftsmathematische Betätigung notwendigen Grundlagen in Mathematik, Informatik und Wirtschaftswissenschaften bzw. Volkswirtschaftslehre vermittelt. Darüber hinaus werden die Studierenden an die mathematische Denk- und Arbeitsweise herangeführt. In den Aufbaumodulen (vgl. 2.2) erwerben die Studierenden solide Kenntnisse in fundamentalen Bereichen der angewandten Mathematik. Diese werden ergänzt durch ausgewählte anwendungsbezogene Veranstaltungen in den Fächern Informatik und Wirtschaftswissenschaften bzw. Volkswirtschaftslehre. 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 Wirtschaftsmathematik mit Studienziel Bachelor umfasst 180 Leistungspunkte (LP). Hiervon entfallen 93 LP auf die Mathematik 30 LP auf die Informatik, 30 LP auf Wirtschaftswissenschaften oder Volkswirtschaftslehre, 12 LP auf das Studium Integrale und 15 LP auf die Bachelor-Arbeit und das Kolloquium.

LP-Gesamtübersicht	
Mathematik	93 LP
Informatik	30 LP
Wirtschaftswissenschaften oder Volkswirtschaftslehre	30 LP
Studium Integrale	12 LP
Bachelor-Arbeit und Kolloquium	15 LP
<b>Gesamt</b>	<b>180 LP</b>

### 1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

LP-Übersicht Mathematik				
Sem.	Modul	K	VN	LP

1	Basismodul Analysis I BSc-WM-Ana1	84 h	186 h	9
1	Basismodul Lineare Algebra I BSc-WM-LA1	84 h	186 h	9
2	Basismodul Analysis II BSc-WM-Ana2	84 h	186 h	9
2	Basismodul Lineare Algebra II BSc-WM-LA2	84 h	186 h	9
3	Basismodul Algorithmische Mathematik und Programmieren BSc-WM-AMP	56 h	124 h	6
3	Aufbaumodul Einführung in die Stochastik BSc-WM-St	84 h	186 h	9
3	Aufbaumodul Gewöhnliche Differentialgleichungen BSc-WM-Dgl	84 h	186 h	9
4	Aufbaumodul Einführung in die Mathematik des Operations Research BSc-WM-OR	84 h	186 h	9
4	Aufbaumodul Numerische Mathematik BSc-WM-Num	84 h	186 h	9
5	Schwerpunktmodul Mathematik BSc-WM-SMM	84 h	186 h	9
5	Schwerpunktmodul Seminar BSc-WM-SMS	28 h	152 h	6
6	Schwerpunktmodul Bachelorarbeit und Kolloquium BSc-WM-BAK	*	*	15
1-6	Studium Integrale BSc-WM-SI	*	*	12

\* je nach gewählter Veranstaltung

<b>LP-Übersicht Nebenfach Informatik</b>				
<b>Sem.</b>	<b>Modul</b>	<b>K</b>	<b>VN</b>	<b>LP</b>
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

Die semesterbezogene Leistungsübersicht in den Fächern Wirtschaftswissenschaften und Volkswirtschaftslehre 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 Fach Mathematik hat einen Anteil von 64% an der Gesamtnote, die Ergebnisse des obligatorischen Fachs Informatik gehen mit 18% in die Endnote ein. Die restlichen 18% entfallen auf die Wirtschaftswissenschaften oder die Volkswirtschaftslehre. Das Ergänzungsmodul Studium Integrale wird für die Berechnung der Gesamtnote nicht berücksichtigt.

Aus Rücksicht darauf, dass die Studierenden sich in den ersten Semestern erst an die gegenüber der Schule neue Arbeitsweise gewöhnen müssen, werden die Basismodule Analysis I und II, Lineare Algebra I und II sowie Algorithmische Mathematik und Programmieren bei der Berechnung der Gesamtnote geringer gewichtet.

In den folgenden Tabellen ist die Gewichtung der einzelnen Module sowohl im Hauptfach Mathematik als auch in den Fächern Informatik, Wirtschaftswissenschaften und Volkswirtschaftslehre aufgelistet.

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Hauptfach Mathematik			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Analysis I	9	2,5%

MODULHANDBUCH - WIRTSCHAFTSMATHEMATIK - 1-FACH-BACHELOR OF SCIENCE

1	Basismodul Lineare Algebra I	9	2,5%
1	Basismodul Programmierkurs	6	4%
2	Basismodul Analysis II	9	2,5%
2	Basismodul Lineare Algebra II	9	2,5%
2	Aufbaumodul Algorithmen und Datenstrukturen	9	5%
3	Basismodul Algorithmische Mathematik und Programmieren	6	2%
3	Aufbaumodul Einführung in die Stochastik	9	5%
3	Aufbaumodul Gewöhnliche Differentialgleichungen	9	5%
3	Aufbaumodul Theoretische Informatik	6	4%
4	Aufbaumodul Einführung in die Mathematik des Operations Research	9	5%
4	Aufbaumodul Numerische Mathematik	9	5%
4	Aufbaumodul Programmierpraktikum	9	5%
5	Schwerpunktmodul Mathematik	9	7%
5	Schwerpunktmodul Seminar	6	5%
6	Schwerpunktmodul Bachelorarbeit und Kolloquium	15	20%
1-6	Studium Integrale	12	0%

**Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Fach Informatik**

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

**Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Fach Wirtschaftswissenschaften**

Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	12	7%
5	Basismodul Grundlagen der Volkswirtschaftslehre	12	7%
6	Aufbaumodul Ökonometrie	6	4%

<b>Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Fach Volkswirtschaftslehre</b>			
<b>Sem.</b>	<b>Modul</b>	<b>LP</b>	<b>Gewicht für die Gesamtnote</b>
1	Basismodul Mikroökonomik	6	3,6%
5	Basismodul Makroökonomik	6	3,6%
6	Aufbaumodul Statistik und Ökonometrie	6	3,6%
6	Aufbaumodul Mikroökonomik (Konflikt, Kooperation und Wettbewerb)*	6	3,6%
6	Aufbaumodul Makroökonomik*	6	3,6%
6	Aufbaumodul International Economics*	6	3,6%
	Aufbaumodul Wirtschafts- und Finanzpolitik*	6	3,6%
	Aufbaumodul Behavioural Economics*	6	3,6%
	Aufbaumodul Ecological Economics*	6	3,6%
	Aufbaumodul Economic History*	6	3,6%

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

## 2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

Die Modulbeschreibungen und Modultabellen für die Fächer Wirtschaftswissenschaften und Volkswirtschaftslehre finden sich im Anhang. Es folgt eine Übersicht der mathematischen und informatischen Module.

### 2.1 Basismodule

In den Basismodulen **Analysis I** und **II** (BSc-WM-Ana1 und BSc-WM-Ana2), **Lineare Algebra I** und **II** (Bsc-WM-LA1 und BSc-WM-LA2) sowie **Algorithmische Mathematik und Programmieren** (BSc-WM-AMP) werden die für das weitere Studium grundlegenden mathematischen Kenntnisse vermittelt. Von den im Fachstudium Mathematik zu erwerbenden 93 LP entfallen insgesamt 42 LP auf die mathematischen Basismodule.

<b>Titel des Moduls</b>						
Analysis I						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Basismodul</li> </ul>				Ana1		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- Ana1	270 Zeitstd.	9 LP	Erstes Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reelle und komplexe Zahlen</li> <li>- Folgen, Reihen, Grenzwerte</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stetige und differenzierbare Funktionen</li> <li>- Differentialrechnung</li> <li>- Elementare Funktionen</li> <li>- Integralrechnung</li> </ul> <p>Literatur z.B. H. Heuser, Lehrbuch der Analysis 1                      O. Forster, Analysis 1                      K. Königsberger, Analysis 1</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>Das Modul geht mit 2,5% in die Gesamtnote ein.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></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>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Titel des Moduls</b>	
Analysis II	
<b>Art des Moduls</b>	<b>Kurztitel</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basismodul</li> </ul>	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	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	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	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.					
5	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge					

	Inhaltlich: Analysis I
6	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Physik und Geophysik/Meteorologie.
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> Das Modul geht mit 2,5% in die Gesamtnote ein.
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b>						
Lineare Algebra I						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Basismodul</li> </ul>				LA1		
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-LA1	270 Zeitstd.	9 LP	Erstes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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					

	<p>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><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen und Abbildungen</li> <li>• Gruppen, Körper, Vektorräume</li> <li>• Basen und Dimension</li> <li>• Matrizen und lineare Gleichungssysteme</li> <li>• lineare Abbildungen und Darstellungsmatrizen</li> <li>• Determinanten</li> <li>• Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom, Diagonalisierung</li> </ul> <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><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge  Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie im Nebenfach Mathematik des Bachelorstudiengangs Geographie.</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>2,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Titel des Moduls</b>						
Lineare Algebra II						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Basismodul</li> </ul>				LA2		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- LA2	270 Zeitsd.	9 LP	Zweites Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normalformen für Matrizen</li> <li>Faktorräume</li> <li>Dualität</li> <li>Bilinearformen und quadratische Formen</li> <li>Skalarprodukte und Orthonormalbasen</li> <li>Spezielle Klassen von Matrizen und Endomorphismen (normal, symmetrisch, etc.)</li> <li>Multilineare Algebra</li> </ul> <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>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge					

	Inhaltlich: Lineare Algebra I
6	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 2,5%
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers

<b>Titel des Moduls</b> Algorithmische Mathematik und Programmieren						
<b>Art des Moduls</b> • Basismodul				<b>Kurztitel</b> AMP		
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-AMP	180 Zeitstd.	6 LP	Drittes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Es werden Programmieretechniken 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.</p>					

	Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>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> <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><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen in Julia oder Matlab/Octave</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Lineare Algebra I/II, Analysis I/II</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>2%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Das Studium im Fach Informatik beginnt mit dem Basismodul **Programmierkurs** (BSc-I-EP). Im Basismodul **Programmierkurs** erlernen die Studierenden grundlegende Programmierkenntnisse

<b>Titel des Moduls</b>						
Programmierkurs						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Basismodul</li> </ul>				EP		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-I-EP	180 Zeitstd.	6 LP	1. Semester	Jedes WiSe	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	Die Themen umfassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegende Begriffe der Programmierung, wie z.B. Variablen, Operatoren, Modifikatoren, Datenstrukturen, Methoden, Kommentare</li> <li>Algorithmische Konzepte, z.B. Schleifen, Kontrollstrukturen (bedingte Verzweigung), Rekursionen</li> <li>Technische Werkzeuge wie z.B. IDEs, SDKs, Compiler, Versionierungskontrollsysteme</li> <li>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</li> <li>Paradigmen- und strukturspezifische Konzepte (z.B. Klassen, Objekte)</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Keine					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Portfolio					

7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>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.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>B.Sc. Mathematik, M.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>4%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Dr. Vera Weil</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Deutsch</p>

## 2.2 Aufbaumodule

Auf die Basismodule folgen die mathematischen Aufbaumodule des Vorlesungszyklus Einführung in die Angewandte Mathematik (EAM-Zyklus): **Gewöhnliche Differentialgleichungen** (BSc-WM-Dgl), **Einführung in die Stochastik** (BSc-WM-St), **Einführung in die Mathematik des Operations Research** (BSc-WM-OR) und **Numerische Mathematik** (BSc-WM-Num). Die Aufbaumodule bestehen jeweils aus einer Vorlesung mit zugehörigen Übungen. Eins der vier Module kann ersetzt werden durch ein Modul aus dem Vorlesungskatalog der Angewandten Mathematik oder durch Analysis III (s. Kapitel 2.3). Von den im Fachstudium Mathematik zu erwerbenden 93 LP entfallen insgesamt 36 LP auf die mathematischen Aufbaumodule.

<b>Titel des Moduls</b>						
Gewöhnliche Differentialgleichungen						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				Dgl		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-Dgl	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	

	a) Vorlesung	56 h	112 h
	b) Übung	28 h	56 h
	Prüfungsvorbereitung		18 h
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <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>		
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Lösungsmethoden,</li> <li>• Existenz- und Eindeutigkeit bei Systemen,</li> <li>• Stetige/differenzierbare Abhängigkeit,</li> <li>• Lineare Systeme,</li> <li>• Rand- und Eigenwertprobleme,</li> <li>• Stabilitätstheorie,</li> <li>• Modellierung durch Dgl.,</li> <li>• Ausgewählte Kapitel: z.B. Dgl. mit nacheilendem Term, Himmelsmechanik, Nutzung von Computeralgebra-Methoden</li> </ul> <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>		
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.</p>		
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>		
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>		
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b> Einführung in die Stochastik						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> St		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-St	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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 logisches Denken trainiert. Neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs dienen die Übungen dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					

3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsräume, Urnenmodelle</li> <li>• Zufallsvariable und ihre Verteilungen,</li> <li>• Erwartungswert, Momente, Momentungleichungen</li> <li>• Unabhängige Ereignisse und Zufallsvariable</li> <li>• Gemeinsame Verteilung</li> <li>• Bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• Gesetze der großen Zahlen</li> <li>• Transformierte von Verteilungen, analytische Hilfsmittel</li> <li>• Zentraler Grenzwertsatz</li> </ul> <p>2. Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Entscheidungsprobleme</li> <li>• Spezielle Statistiken und deren Verteilungen</li> <li>• Schätzen von Parametern</li> <li>• Testen von Hypothesen</li> <li>• Ausgewählte weitere Methoden und Konzepte</li> </ul> <p>Literatur z.B. Krengel, U. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></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><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. P. Mörters, Prof. Dr. H. Schmidli</p>

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>
-----------	-------------------------------

<b>Titel des Moduls</b>						
Einführung in die Mathematik des Operations Research						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul</li> </ul>				OR		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-OR	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem vierten Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Stabile Matchings</li> <li>• Kürzeste Wege</li> <li>• Minimale Spannbäume</li> <li>• Polyedertheorie</li> <li>• Das Simplexverfahren</li> <li>• Die Ellipsoidmethode</li> <li>• Matrixspiele und LP Dualität</li> <li>• Matchings in bipartiten Graphen</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerkflüsse</li> <li>• Ganzzahlige Optimierung und vollständig unimodulare Matrizen</li> <li>• Ganzzahlige Optimierung und vollständig duale ganzzahlige Systeme</li> </ul> <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>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs und dem Masterstudiengang Informatik.
<b>9</b>	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. F. Vallentin
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b>						
Numerische Mathematik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul</li> </ul>				Num		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des</b>	<b>Beginn des</b>	<b>Dauer</b>

				Angebots	Angebots	
BSc-M-Num	270 Zeitstd.	9 LP	Viertes Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>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.</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	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>Interpolation mit Polynomen und (B-)Splines; Numerische Integration; ggf. Ausgleichs- und Eigenwertprobleme; Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, wie Ein- und 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	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen					
5	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	<p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I/II, Analysis I/II, Stoff des Moduls Algorithmische Mathematik und Programmieren</p>					
6	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Klausur					

7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Die mathematischen Aufbaumodule werden ergänzt durch drei informatische Aufbaumodule. Im Aufbaumodul **Programmierpraktikum** (BSc-I-WKP) werden den Studierenden weiterführende Programmierkonzepte und -fähigkeiten vermittelt. 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.

<b>Titel des Moduls</b>						
Programmierpraktikum						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				WKP		
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-I-WKP	270 Zeitstd.	9 LP	2. Semester	Jedes SoSe	Jedes SoSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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					

	<p>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.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Die Themen umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierte Konzepte der Programmierung, wie z.B. Klassen, Objekte, Vererbung, sowie Vergleich zu anderen Paradigmen und anderen Sprachen (z.B. Python, Javascript)</li> <li>• Weiterführende Themen der Programmierung wie z.B. Multithreading, externe Bibliotheken und ggf. deren Verwendung</li> <li>• Vertiefen der bereits erworbenen Kenntnisse in der Programmierung, z.B. beim Testen, Debuggen</li> <li>• Strukturiertes Schreiben, Kommentieren und Organisieren von Code (u.a. Annotationen, Interfaces, Packages,...)</li> <li>• Möglichkeiten des kollaborativen Arbeitens mit einem Versionskontrollsystem</li> <li>• Systematische Herangehensweise an komplexere Problemstellungen („vom Problem zum Programm“)</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfohlen: Programmierkurs</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Portfolio</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>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.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>B.Sc. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Wirtschaftsinformatik</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Dr. Vera Weil</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Unterrichtssprache Deutsch</p>

<b>Titel des Moduls</b>						
Algorithmen und Datenstrukturen						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				AuD		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	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					
3	... können die Korrektheit von Algorithmen und Datenstrukturen analysieren					
	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"> <li>Grundlagen: Rechenmodell, Laufzeitanalyse, O-Notation, Korrektheitsbeweise</li> <li>Teile-und-Herrsche-Verfahren: Binäre Suche, MergeSort, schnelle Integermultiplikation, Auflösen von Rekursionsgleichungen</li> <li>Dynamische Programmierung: Fibonacci Zahlen, Rucksack-Problem, längste gemeinsame Teilfolge</li> <li>Greedy Algorithmen: Scheduling</li> <li>Datenstrukturen: Listen, Felder, balanzierte Suchbäume</li> <li>Graph Algorithmen: Breitensuche, Tiefensuche, kürzeste Wege, minimale Spannbäume</li> <li>Approximationsalgorithmen: Scheduling, Travelling Salesperson Problem</li> </ul>					
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

<b>Titel des Moduls</b> Theoretische Informatik						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> TI		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-I-TI	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes WiSe	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden...					
	... entwickeln Automaten, Sprachen und Grammatiken ... erkennen die von Automaten akzeptierten Sprachen					

	<p>... können formale Sprachen und Grammatiken in die Chomsky-Hierarchie einordnen</p> <p>... können Turing-Maschinen entwickeln und interpretieren</p> <p>... lernen den Begriff der Berechenbarkeit kennen und können die Entscheidbarkeit bzw. Semi-Entscheidbarkeit von Sprachen beweisen</p> <p>... lernen die Klassen P und NP sowie weitere Komplexitätsklassen kennen und können Probleme entsprechend Ihrer Komplexität einordnen</p> <p>... können polynomielle Reduktionen anwenden um die NP-Vollständigkeitsbeweise führen</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></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"> <li>• Automaten und formale Sprachen</li> <li>• Berechenbarkeitsbegriffe</li> <li>• Turingmaschinen</li> <li>• Komplexitätstheorie</li> <li>• P, NP und weitere Komplexitätsklassen</li> <li>• NP-Vollständigkeit</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfohlen: Logik und diskrete Strukturen, Algorithmen und Datenstrukturen</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur (120 Min)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>B.Sc. Mathematik, B.Sc. Wirtschaftsmathematik</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>4%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Dr. Alexander Apke</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Unterrichtssprache Deutsch</p>

### 2.3 Schwerpunktmodule

Zur Spezialisierung und zur Vorbereitung auf die Bachelorarbeit dienen die Schwerpunktmodule Mathematik und Seminar. Von den im Fachstudium Mathematik zu erwerbenden 93 LP entfallen insgesamt 15 LP auf die beiden Schwerpunktmodule.

Das Schwerpunktmodul **Mathematik** (BSc-WM-SMM) kann aus den unten angegebenen Vorlesungskatalogen der Angewandten und der Reinen Mathematik frei gewählt werden. Das Modul wird durch eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von 20-45 Minuten abgeschlossen. Ferner kann das Schwerpunktmodul Mathematik durch drei mindestens zweistündige Veranstaltungen aus dem Bereich der Versicherungsmathematik ersetzt werden.

Vorlesungskatalog Angewandte Mathematik	
Bereich	Vorlesungen
Angewandte Analysis	Einführung in partielle Differentialgleichungen, Dynamische Systeme
Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen	Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen
Stochastik und Versicherungsmathematik	Wahrscheinlichkeitstheorie I, Versicherungsmathematik

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	Analysis III, Funktionentheorie, Einführung in partielle Differentialgleichungen

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

Bereich *Angewandte Analysis*:

<b>Titel des Moduls</b>
-------------------------

Einführung in partielle Differentialgleichungen						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				EPDG		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- EPDG	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementare Lösungsmethoden,</li> <li>Existenz- und Eindeutigkeit sowie stetige Abhängigkeit,</li> <li>Hilbertraummethode,</li> <li>Starke und schwache Lösungen</li> <li>Transportgleichung, Poissongleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung und ihre Typisierung</li> </ul> <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>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					

	Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Gewöhnliche Differentialgleichungen
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
<b>9</b>	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b> Dynamische Systeme						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> DS		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-DS	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Alle drei Jahre	-	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> 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					

	<p>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>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontinuierliche und diskrete Dynamik</li> <li>2. Flüsse und ihre Klassifikation</li> <li>3. Invariante Mengen, Attraktoren, Limesmengen</li> <li>4. Parameterabhängige Systeme/ Verzweigungen</li> <li>5. Lokale und globale Stabilität</li> <li>6. Hamiltonsche Systeme und symplektischer Formalismus</li> </ol> <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>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Kunze</p>

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>
-----------	-------------------------------

Bereich *Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen*:

<b>Titel des Moduls</b>						
Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul</li> </ul>				END		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- END	270 Zeitstd.	9 LP	Fünftes Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<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</p>					

	<p>Press, 2002.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen in Julia oder Matlab/Octave</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und im Masterstudiengang Informatik.</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Bereich *Stochastik und Versicherungsmathematik*:

<b>Titel des Moduls</b>						
Wahrscheinlichkeitstheorie I						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				WT1		
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-WT1	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem vierten Semester	Jedes Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester

	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
<b>1</b>	a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	56 h 28 h	112 h 56 h 18 h
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>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.</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>		
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Maß- und Integrationstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maß- und Wahrscheinlichkeitsräume</li> <li>• Maßerweiterungs- und Eindeutigkeitssätze</li> <li>• Konstruktion des Lebesguemaßes</li> <li>• Lebesgue Integral und Konvergenzsätze</li> <li>• Maße mit Dichten, Satz von Radon-Nikodym</li> <li>• Produktmaße, Faltung von Maßen, Satz von Fubini</li> <li>• Bedingte Erwartungen</li> </ul> <p>2. Klassische Wahrscheinlichkeitstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>• Konvergenzbegriffe für Zufallsvariablen</li> <li>• Gesetze der großen Zahlen</li> <li>• Charakteristische Funktionen und Verteilungskonvergenz</li> <li>• Zentraler Grenzwertsatz, lokale Grenzwertsätze</li> </ul> <p>3. Martingale und stochastische Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martingaltheorie in diskreter Zeit</li> <li>• Ausgewählte Themen der stochastischen Prozesse, zum Beispiel Irrfahrten, Markovketten, Erneuerungsprozesse.</li> </ul> <p>Literatur z.B. Klenke, A. Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>		
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></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>		

<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik und den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. P. Mörters, Prof. Dr. H. Schmidli</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Das Schwerpunktmodul Mathematik kann durch drei mindestens zweistündige Veranstaltungen aus dem Bereich der Versicherungsmathematik ersetzt werden. Diese werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

<b>Titel des Moduls</b>						
Versicherungsmathematik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				VM		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-VM	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	jedes Semester mind. eine Vorlesung	WiSe und SoSe	1-3 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) 3 Vorlesungen Prüfungsvorbereitung		84 h		168 h 18 h	

2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <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	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <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	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Parallel zu den Vorlesungen können auch Übungen angeboten werden.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge          Inhaltlich: Grundkenntnisse in Stochastik sind hilfreich, aber nicht notwendig.</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. H. Schmidli</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></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>

Bereich *Algebra und Zahlentheorie*:

<b>Titel des Moduls</b>						
Algebra						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				Alg		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-Alg	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>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 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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gruppen: Konstruktionen, Operationen, Morphismen, Beispiele von Gruppen (beispielsweise zyklische, abelsche, auflösbare oder symmetrische Gruppen)</li> <li>Ringe: Ideale, Morphismen, Primfaktorzerlegung, Irreduzibilität (Kriterien, Methoden, Beispiele), Polynomringe und weitere Beispiele von Ringen</li> <li>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)</li> <li>Galois-Theorie: Problemstellung, Galoisgruppe, Zusammenhang zwischen Untergruppen und Körpererweiterungen, Hauptsatz der Galoistheorie, Beispiele, ausgewählte Anwendungen (aus den Bereichen: Einheitswurzeln und Charaktere, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Auflösbarkeit von Gleichungen)</li> </ul> <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>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					

	Vorlesung mit Übungen
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II
6	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littelmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b>						
Algebraische Geometrie und kommutative Algebra						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				AGKA		
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-AGKA	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten	unregelmäßi g <sup>1</sup>	-	1 Semester

<sup>1</sup> Eine der Vorlesungen Darstellungstheorie und Algebraische Geometrie und kommutative Algebra findet alle 2-3 Jahre statt

		Semester	
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Vorlesung	56 h	112 h
	b) Übung	38 h	56 h
	Prüfungsvorbereitung		18 h
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <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	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Affine algebraische Mengen und Ideale</li> <li>• Der Hilbertsche Nullstellensatz</li> <li>• Korrespondenzen zwischen Idealen und algebraischen Mengen</li> <li>• Zerlegungen von affinen algebraischen Mengen und Idealen</li> <li>• Die Zariski-Topologie, affine Varietäten</li> <li>• Moduln, Ringe und ihre wichtigsten Eigenschaften in der algebraischen Geometrie</li> <li>• Lokalisierungen, das Lemma von Nakayama</li> <li>• Die Krull-Dimension und der Krullsche Hauptidealsatz</li> <li>• Noether-Normalisierung, Dimension und Transzendenzgrad des Funktionenkörpers</li> <li>• Ausgewählte Kapitel im Hinblick auf spätere Abschlussarbeiten, zum Beispiel „Gröbnerbasen und Syzygien“, „Ebene Kurven“ oder „Projektive Geometrie“</li> </ul> <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><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>		
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge                      Inhaltlich: Stoff des Algebra-Moduls</p>		
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>		
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.                      Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der</p>		

	Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b> Darstellungstheorie						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> DT		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-DT	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	unregelmäßi g <sup>1</sup>	-	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.  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	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	• Grundbegriffe der Darstellungstheorie und der Modultheorie: Darstellungen, Moduln, Operationen wie Summe, direkte Summe, Quotient, Homomorphismen, einfach und irreduzibel, Zusammenhang Darstellungen und Moduln					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele und Klassen von Beispielen, ausgewählt aus den zentralen Anwendungsgebieten (endliche Gruppen, algebraische Gruppen, Algebren, Lie-Algebren): Einführung, Diskussion von Grundfragen, explizite Berechnungen</li> <li>• Halbeinfache Situationen: Strukturtheorie, grundlegende Techniken</li> <li>• Beschreibung einzelner Darstellungen: kombinatorische und geometrische Invarianten, Anwendung auf zuvor eingeführte Beispiele, explizite Berechnungen</li> <li>• Beschreibung aller Darstellungen oder vollständiger Klassen von Darstellungen: Klassifikationsproblem, Diskussion der Problematik, grundlegende Methoden struktureller oder algorithmischer Natur, Anwendung auf zuvor eingeführte Beispiele</li> <li>• Ausgewählte Anwendungen der Darstellungstheorie, im Kontext der zuvor diskutierten Beispiele</li> </ul> <p>Literatur z.B. W. Fulton and J. Harris, Representation theory Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <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	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. P. Littelmann, Prof. Dr. S. Schroll</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

**Titel des Moduls**

Zahlentheorie						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				ZT		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-ZT	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Unregelmäßig	Nur SoSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>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.</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	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>Auswahl aus z.B.:</p> <p>Zahlentheoretische Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beispiele für zahlentheoretische Funktionen</li> <li>Multiplikative Funktionen, Eulerprodukte, Riemannsche Zetafunktion</li> <li>Faltung, Möbiusfunktion</li> </ul> <p>Summen von Quadraten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Summen zweier Quadraten</li> <li>Summen dreier und vierer Quadrate</li> </ul> <p>Kettenbrüche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung reeller Zahlen durch Kettenbrüche</li> <li>Approximation reeller Zahlen durch rationale Zahlen</li> <li>Periodische Kettenbrüche</li> </ul> <p>Dirichlet-Charaktere und Gaußsche Summen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dirichlet-Charaktere</li> <li>Gaußsche Summen</li> <li>Jacobi-Summen</li> </ul> <p>Beispiele für analytische Methoden in der Zahlentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementare Abschätzungen für die Verteilung von Primzahlen</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primzahlsatz</li> <li>• Folgerungen aus dem Primzahlsatz</li> </ul> <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>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II, Algebra/Zahlentheorie
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
<b>9</b>	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. S. Zwegers
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

Bereich *Geometrie und Topologie*:

<b>Titel des Moduls</b> Elementare Differentialgeometrie						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> EDG		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>

BSc-M-EDG	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Mind. alle zwei Jahre	Nur WiSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Elementaren Differentialgeometrie, 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	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>1. Kurven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math>: Frenet-Gleichungen, Fundamentalsatz der Kurventheorie</li> <li>• Ebene Kurven im Großen: Umlaufsatz, Vierecksatz</li> </ul> <p>2. Flächen im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste und zweite Fundamentalform, Weingarten-Abbildung</li> <li>• Gauß-Krümmung und mittlere Krümmung</li> <li>• Fundamentalsatz der Flächentheorie</li> </ul> <p>3. Innere Flächentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorema egregium</li> <li>• Kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische</li> </ul> <p>4. Globale Differentialgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Sätze der Globalen Differentialgeometrie</li> </ul> <p>5. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mannigfaltigkeiten und Tangentialbündel</li> <li>• Vektorfelder und Lie-Klammern</li> <li>• Riemannsche Metrik</li> </ul> <p>Literatur z.B. Ch. Bär, Elementare Differentialgeometrie  W. Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten  Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>					
4	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen					
5	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge					

	Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II, Analysis III wird empfohlen
6	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Klausur
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik und den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b>						
Einführung in Differentialgeometrie/Topologie						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				EDiffgeoTop		
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-EDGT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem vierten Semester	unregelmäßig	SoSe /WiSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>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 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"> <li>- Differentialgeometrie und Riemannsche Geometrie</li> <li>- Topologie, Fundamentalgruppe und Einführung in die Homologietheorie</li> <li>- Symplektische und Kontaktgeometrie</li> <li>- Liesche Gruppen</li> <li>- Geometrie und Topologie von Flächen</li> <li>- Geometrie der Himmelsmechanik</li> </ul> <p>De Rham-Kohomologie</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II; empfohlen: Elementare Differentialgeometrie</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini</p>

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>
-----------	-------------------------------

Bereich *Analysis*:

Die Modulbeschreibung zu der Veranstaltungen **Einführung in partielle Differentialgleichungen** (BSc-M-EPDG) ist dem Bereich *Angewandte Analysis* zu entnehmen (s.o.).

<b>Titel des Moduls</b>						
Analysis III						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basismodul</li> </ul>				Ana3		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- Ana3	270 Zeitstd.	9 LP	Drittes Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der höheren Analysis, Vertrautheit mit der Theorie der Lebesgue-Integration und ihren maßtheoretischen Grundlagen, Verständnis des 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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>1. Das Lebesgue-Integral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition des Lebesgue-Integrals</li> <li>- Konvergenzsätze</li> <li>- Integration auf Produkträumen</li> <li>- Transformationsformel</li> </ul> <p>2. Mannigfaltigkeiten und Differentialformen</p>					

	<p>- Integration auf Untermannigfaltigkeiten</p> <p>- Differentialformen</p> <p>- Integralsätze</p> <p>Literatur z.B. K. Jänich, Vektoranalysis</p> <p>O. Forster, Analysis 3</p> <p>K. Königsberger, Analysis 2</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Analysis I und II</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></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>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>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.</p>

<b>Titel des Moduls</b>	
Funktionentheorie	
<b>Art des Moduls</b>	<b>Kurztitel</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul</li> </ul>	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 Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>1. Holomorphe Funktionen</p> <p>2. Der Cauchysche Integralsatz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurvenintegrale</li> <li>- Potenzreihenentwicklung</li> <li>- Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip</li> </ul> <p>3. Isolierte Singularitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meromorphe Funktionen</li> <li>- Laurentreihen</li> </ul> <p>4. Der Residuensatz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umlaufzahl</li> <li>- Residuen</li> <li>- Anwendungen in der reellen Analysis</li> <li>- Der Satz von Rouché</li> </ul> <p>5. Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. analytische Fortsetzung, Partialbruch- und Produktentwicklung, Automorphismengruppen, der Riemannsche Abbildungssatz, Strömungspotentiale</li> </ul> <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>					

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></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>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Im Schwerpunktmodul **Seminar** (BSc-WM-SMS) besteht die Wahl zwischen einem Seminar aus der Angewandten Mathematik, der Reinen Mathematik oder der Mathematischen Informatik.

<b>Titel des Moduls</b>						
Seminar Angewandte Mathematik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwerpunktmodul</li> </ul>				SAM		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
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	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> 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	<b>Inhalte des Moduls</b> 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	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar		
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 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 <b>Inhaltlich:</b> Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.		
6	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde		
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.		
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.		
9	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 4%		
10	<b>Modulbeauftragte*r</b> Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses		
11	<b>Sonstige Informationen</b>		

<b>Titel des Moduls</b>
Seminar Reine Mathematik

<b>Art des Moduls</b>			<b>Kurztitel</b>			
• Schwerpunktmodul			SRM			
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- SRM	168 Zeitstd.	6 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Semester; versch.	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Seminar		28 h		152 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	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.					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Seminar					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	<b>Formal:</b> 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  <b>Inhaltlich:</b> Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>					
	Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.					
<b>9</b>	<b>Gesamtnote/Fachnote</b>					
	4%					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte*r</b>					

	Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b>						
Seminar Informatik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwerpunktmodul</li> </ul>				SM-S		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MSc-I-S	180 Zeitstd.	6 LP	1.-3. Semester	WiSe/SoSe	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Seminar		30 h		150 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden sind in der Lage fortgeschrittene Kenntnisse aus der Informatik eigenständig zu vertiefen, selbstständig Literaturrecherchen durchzuführen und darauf aufbauend eigenständige forschungsnahe Projektarbeit durchzuführen. Die Studierenden können ihre Ergebnisse schlüssig präsentieren und diskutieren. Zu den allgemeinen Kompetenzen gehören das Erlernen didaktisch-pädagogischer Methoden und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen, die Befähigung zur kritischen wissenschaftlichen Diskussion, allgemeine Präsentationskompetenz sowie Kommunikationsfähigkeit.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	Das Seminar vertieft den Studierenden bereits bekannte Themengebiete der Informatik, indem diese sich ein vorgegebenes Thema/Projekt eigenständig erarbeiten und in einer Seminararbeit sowie einem Vortrag vorstellen. Üblicherweise handelt es sich um ausgewählte Literatur aus einem Vertiefungsgebiet der Informatik, die in der Regel mit Kenntnissen aus mindestens einer Vorlesung des Angebots der Informatik für Masterstudierende studiert werden können.					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Seminar					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Empfohlen wird mindestens ein Modul aus dem Angebot der Informatik für Master-Studiengänge. Insbesondere kann ein bestimmtes Modul auch zur Zulassung vorausgesetzt werden, falls das Seminar dessen Themenbereich behandelt bzw. vertieft.					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Die Prüfung setzt sich anteilig aus einer Projektarbeit und/oder einer Seminararbeit sowie einem Seminarvortrag zusammen. Des Weiteren wird eine regelmäßige Teilnahme vorausgesetzt.					

7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Vortrag, Ausarbeitung sowie eine regelmäßige Teilnahme wie in Punkt 6 beschrieben.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Masterstudiengänge Informatik, Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Information Systems</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Der/Die Prüfungsausschussvorsitzende des Masterstudiengangs Informatik</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

## 2.4 Ergänzungsmodule

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

<b>Titel des Moduls</b> Studium Integrale						
<b>Art des Moduls</b> • Ergänzungsmodule				<b>Kurztitel</b> SI		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M-SI	360 h	12 LP	1.-6. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	Je nach Lehrveran- staltungen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig		<b>Kontaktzeit</b> s. Lehrveranstaltungen		<b>Selbststudium</b> s. Lehrveranstaltungen	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• besitzen die Studierenden durch die Auseinandersetzung mit Fachinhalten, methodischen Ansätzen und Theorien anderer Fächer das erforderliche Problembewusstsein für innovative und integrative Lösungsansätze.</li> </ul> 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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Im Rahmen eines Berufspraktikums, das mit bis zu 6 Leistungspunkten angerechnet werden kann, sollen die Studierenden Erfahrungen bei der Anwendung, Erläuterung</li> </ul>					

	<p>und/oder Vermittlung von Mathematik sammeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Einschreibung in den Bachelorstudiengängen Mathematik oder Wirtschaftsmathematik Einzelheiten zu den Anmeldemodalitäten und sonstige Voraussetzungen sind den Veranstaltungsankündigungen in KLIPS (<a href="https://klips2.uni-koeln.de/">https://klips2.uni-koeln.de/</a>) zu entnehmen.</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></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><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Studium Integrale ist Bestandteil des Wahlpflichtbereichs zahlreicher Studiengänge der Universität zu Köln.</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>0%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></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

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.

<b>Titel des Moduls</b>						
Bachelorarbeit und Kolloquium						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwerpunktmodul</li> </ul>				BAK		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSc-M- BAK	450 Zeitstd.	15 LP	Sechstes Semester	Nicht an Vorlesungs- zeiten gebunden	-	10 Wochen für die Bachelor- arbeit
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Bachelorarbeit		Abhängig von der Themenwahl		Abhängig von der Themenwahl	
	b) Kolloquium		1 h		24 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	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.					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Projekt					

5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></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><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Hausarbeit und Referat</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></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><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>20%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></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 der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik zur Verfügung gestellte mittelfristige Vorlesungsplanung herangezogen werden, s.

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

<b>Musterstudienplan mit den Fächern Mathematik, Informatik und Wirtschaftswissenschaften</b>					
<b>Sem.</b>	<b>Mathematik</b>	<b>Informatik</b>	<b>Wirtschaftswissenschaften</b>	<b>SI</b>	<b>LP</b>
1.	<b>Analysis I (9)</b> Basismodul BSc-WM-Ana1  <b>Lineare Algebra I (9)</b> Basismodul BSc-WM-LA1	<b>Programmierkurs (6)</b> Basismodul BSc-I-EP		<b>SI-Modul (6)</b> z.B. Berufsprakt.	30
2.	<b>Analysis II (9)</b> Basismodul BSc-WM-Ana2  <b>Lineare Algebra II (9)</b> Basismodul BSc-WM-LA2	<b>Algorithmen und Datenstrukturen (9)</b> Aufbaumodul BSc-I-AuD		<b>SI-Modul (3)</b> z.B. Sprachkurs	30
3.	<b>Algor. Mathematik und Programmieren (6)</b> Basismodul BSc-WM-AMP  <b>Einf. in die Stochastik (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-St  <b>Gew. Diff.gleichungen (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-Dgl	<b>Theoretische Informatik (6)</b> Aufbaumodul BSc-I-TI			30
4.	<b>Einf. in die Math. des Operations Research (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-OR  <b>Num. Mathematik (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-Num	<b>Programmierprakt. (9)</b> Aufbaumodul BSc-I-WKP		<b>SI-Modul (3)</b> z.B. Softwarekurs	30
5.	<b>Mathematik (9)</b> Schwerpunktmodul BSc-WM-SMM  <b>Seminar (6)</b> Schwerpunktmodul BSc-WM-SMS		<b>Grundlagen der Betriebswirtschaftsl. (12)</b> Basismodul 1289BBGVL1  <b>Statistik und Ökon. (6)</b> Aufbaumodul 1314BAMST1		33
6.	<b>Bachelorarbeit und Kolloquium (15)</b> Schwerpunktmodul BSc-WM-BAK		<b>Grundlagen der Volkswirtschaftslehre (12)</b> Basismodul 1230BBGDB1		27

Musterstudienplan mit den Fächern Mathematik, Informatik und Volkswirtschaftslehre					
Sem.	Mathematik	Informatik	Volkswirtschaftslehre	SI	LP
1.	<b>Analysis I (9)</b> Basismodul BSc-WM-Ana1  <b>Lineare Algebra I (9)</b> Basismodul BSc-WM-LA1	<b>Programmierkurs (6)</b> Basismodul BSc-I-EP	<b>Mikroökonomik (6)</b> Basismodul 1289BBMMI1		30
2.	<b>Analysis II (9)</b> Basismodul BSc-WM-Ana2  <b>Lineare Algebra II (9)</b> Basismodul BSc-WM-LA2	<b>Algorithmen und Datenstrukturen (9)</b> Aufbaumodul BSc-I-AuD		<b>SI-Modul (3)</b> z.B. Sprachkurs	30
3.	<b>Algor. Mathematik und Programmieren (6)</b> Basismodul BSc-WM-AMP  <b>Einf. in die Stochastik (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-St  <b>Gew. Diff.gleichungen (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-Dgl	<b>Theoretische Informatik (6)</b> Aufbaumodul BSc-I-TI			30
4.	<b>Einf. in die Math. des Operations Research (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-OR  <b>Num. Mathematik (9)</b> Aufbaumodul BSc-WM-Num	<b>Programmierprakt. (9)</b> Aufbaumodul BSc-I-WKP		<b>SI-Modul (3)</b> z.B. Softwarekurs	30
5.	<b>Mathematik (9)</b> Schwerpunktmodul BSc-WM-SMM  <b>Seminar (6)</b> Schwerpunktmodul BSc-WM-SMS		<b>Makroökonomik (6)</b> Basismodul 1289BBMMA1  <b>Statistik und Ökonom. (6)</b> Aufbaumodul 1314BAMST1	<b>SI-Modul (3)</b> z.B. Berufsprakt.	30
6.	<b>Bachelorarbeit und Kolloquium (15)</b> Schwerpunktmodul BSc-WM-BAK		<b>Wirtschafts- u. Finanzp.* (6)</b> Aufbaumodul 1302BAMWF1  <b>International Economics* (6)</b> Aufbaumodul 1302BAMIE1	<b>SI-Modul (3)</b> z.B. Berufsprakt.	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.2*.

### 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 der Abteilung Mathematik 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.

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

### 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.

<b>Beratungsangebot der Universität zu Köln</b>	
Zentrale Studienberatung <a href="https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/index_ger.html">https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/index_ger.html</a>	Allgemeine Fragen zu Studium, Fächerwahl etc.
Studierendensekretariat <a href="https://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/index_ger.html">https://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/index_ger.html</a>	Fragen zur Einschreibung, Rückmeldung etc.
Kölner Studierendenwerk	Soziale Aspekte im Zusammenhang mit dem Studium

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

## Anhang A Wirtschaftswissenschaften und Volkswirtschaftslehre

### A.1 Wirtschaftswissenschaften

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

#### Basismodule:

<b>Titel des Moduls</b> Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre						
<b>Art des Moduls</b> • Basismodul				<b>Kurztitel</b> GBWL		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1230BBG DB1	360 Zeitstd.	12 LP	Ab 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre		<b>Kontaktzeit</b> 120 h		<b>Selbststudium</b> 240 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ... analysieren Markt- und gesellschaftliche Rahmenbedingungen für das unternehmerische Handeln und beschreiben deren Einfluss auf Unternehmensentscheidungen.					

	<p>... reflektieren und begründen Grundpositionen und Basisnormen (Wettbewerb, Freiheit, soziale Gerechtigkeit) von Unternehmen in einer sozialen Marktwirtschaft.</p> <p>... strukturieren Unternehmenshandlungen nach verschiedenen Prozesskategorien und differenzieren zwischen Management-, Geschäfts- und Unterstützungsprozessen.</p> <p>... gestalten und individualisieren Managementprozesse mit Hilfe von Verfahren und Instrumenten (Werthaltungen, Strategie und Ziele, Koordination und Motivation, Informations- und Kontrollsysteme).</p> <p>... analysieren bestehende interne Geschäftsprozesse (Kundengewinnung, Kundenbindung, Markenpflege, Leistungserstellung, Leistungsinnovation) in Verbindung mit Beziehungen zu Absatz- und Beschaffungsmärkten.</p> <p>... wählen adäquate Verfahren im Finanzmanagement für verschiedene Unternehmensentscheidungen aus und wenden sie an Beispielen an (externe Rechnungslegung, internes Controlling, Investition und Finanzierungsrechnung).</p> <p>... beurteilen mit Hilfe von Kennzahlensystemen den Erfolg von Unternehmensentscheidungen und ziehen daraus Konsequenzen.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Managementmodelle in der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• Strategie- und Zielsysteme von Unternehmen</li> <li>• Unternehmensfunktionen und deren Zusammenhänge</li> <li>• Analyse und Gestaltung der Leistungserstellung, insbesondere des Personaleinsatzes</li> <li>• Grundzüge der Jahresabschlussrechnung</li> <li>• Grundzüge der betrieblichen Kosten- und Leistungsrechnung</li> <li>• Grundzüge der betrieblichen Investitions- und Finanzierungsentscheidungen</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung und Tutorium</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (90)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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:</p>

	<p>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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>7%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Geschäftsführende*r Direktor*in des Instituts für Berufs-, Wirtschafts- und Sozialpädagogik</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Titel des Moduls</b>						
Grundlagen der Volkswirtschaftslehre						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Basismodul</li> </ul>				GVWL		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1289BBGV L1	360 Zeitstd.	12 LP	Ab 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Mikroökonomik		60 h		120 h	
	b) Makroökonomik		90 h		90 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden...</p> <p>... setzen Theorien in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre.</p> <p>... kennen und verstehen gängige Methoden aus dem Bereich Volkswirtschaftslehre.</p> <p>... diskutieren Ergebnisse mit Lehrenden und anderen Studierenden.</p> <p>... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökonomische Haushalts- und Unternehmensentscheidungen</li> <li>• Wettbewerbsmarkt und Monopolmarkt</li> <li>• Marktversagen und Wirtschaftspolitik</li> <li>• Neoklassische und Keynesianische Makroökonomische Theorie</li> <li>• Ursachen für gesamtwirtschaftliche Störungen</li> <li>• Die Rolle des Staates in der Ökonomie</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung und Tutorium</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (120)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung in der Veranstaltung a) und b)</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>7%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Dr. Julia Fath</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>In der Veranstaltung Mikroökonomik erfolgt die Vorbereitung der Sitzungen mittels E-Lectures und E-Hausaufgaben. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!</p>

**Aufbaumodul:**

<b>Titel des Moduls</b> Statistik und Ökonometrie						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> StatÖk		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1314BAM ST1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Schließende Statistik und Ökonometrie		<b>Kontaktzeit</b> 120 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> 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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> • Weiterführung der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus dem BM Statistik • Grundlagen der schließenden Statistik • Grundlagen der Ökonometrie					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung, Übung und Tutorium					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfehlung: BM Statistik oder BM Mathematik (Wirtschaftsinformatik)					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (90)					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Betriebswirtschaftslehre Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre					

	<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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>4%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. Rainer Dyckerhoff, Dr. Bastian Gribisch</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.</p>

## A.2 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 Fach Volkswirtschaftslehre.

### Basismodule:

<b>Titel des Moduls</b> Mikroökonomik
--

<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
• Basismodul				BMMikro		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1289BBM MI1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Grundzüge der Mikroökonomik		90 h		90 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	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).					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen und Tutorium					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Keine					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Schriftliche Prüfung: KL (60)					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>					
	Bestehen der Modulabschlussprüfung					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	Bachelor of Science Geographie: Nebenfach VWL  Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre  Bachelor of Arts Regionalstudien Lateinamerika - Volkswirtschaft: Ergänzungsbereich VWL  Bachelor of Arts Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa - Volkswirtschaftslehre:					

	<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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Oliver Gürtler</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></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 selbständig 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>

<b>Titel des Moduls</b>						
Makroökonomik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Basismodul</li> </ul>				BMMakro		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1289BBM MA1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab. 1. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Konjunktur und Stabilisierung		90 h		90 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung und Interpretation gesamtwirtschaftlicher Daten</li> <li>• Einflussfaktoren, Bedeutung und Interaktion einzelner Märkte und Preise für die gesamtwirtschaftliche Allokation</li> <li>• Ursachen von Inflation, Finanzkrisen, Arbeitslosigkeit und konjunkturellen Schwankungen im Zusammenhang mit Friktionen auf Güter-, Kredit-, und Arbeitsmärkten</li> <li>• Kurz- und mittelfristiger Einfluss von Geld-, Währungs- und Fiskalpolitik und anderen wirtschaftspolitischen Maßnahmen</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen und Tutorium</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>CMR Center for Macroeconomic Research</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.</p>

**Aufbaumodule:**

<b>Titel des Moduls</b> Statistik und Ökonometrie						
<b>Art des Moduls</b> • Aufbaumodul				<b>Kurztitel</b> StatÖk		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1314BAM ST1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Schließende Statistik und Ökonometrie		<b>Kontaktzeit</b> 120 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> 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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> • Weiterführung der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus dem BM Statistik • Grundlagen der schließenden Statistik • Grundlagen der Ökonometrie					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen und Tutorium					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfehlung: BM Statistik oder BM Mathematik (Wirtschaftsinformatik)					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (90)					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Betriebswirtschaftslehre Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre					

	<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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. Dr. Rainer Dyckerhoff, Dr. Bastian Gribisch</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>In der Selbstlernphase wird der Besuch von Tutorien angeboten.</p>

<b>Titel des Moduls</b>						
<b>Mikroökonomik (Konflikt, Kooperation und Wettbewerb)</b>						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				AMMikro		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1289BAM MI1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Spieltheorie und strategisches Denken		45 h		135 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden...  ... setzen Theorien in vorstrukturierten Kontexten (z.B. Fallstudien) lösungsorientiert ein					

	<p>aus dem Bereich strategisches Denken und Wettbewerbspolitik.</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>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Einführung in die Wissenschaft des strategischen Denkens und Anwendungen</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik oder BM Fundamentals of Microeconomics</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</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: 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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Axel Ockenfels</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Titel des Moduls</b>						
Makroökonomik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbaumodul</li> </ul>				AMMakro		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1302BAM MA1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 4. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Wachstum und Ungleichheit		45 h		135 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden...</p> <p>... setzen Theorien aus dem Bereich Makroökonomik in vorstrukturierten Kontexten lösungsorientiert ein.</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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empirische Fakten und theoretische Ansätze zur Erklärung langfristiger wirtschaftlicher Entwicklung und Ungleichheit.</li> <li>• Betrachtet werden langfristige Trends und jüngere Entwicklungen makroökonomischer Aggregate wie Einkommen oder Kapital und der Verteilung dieser Aggregate.</li> <li>• 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.</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Empfehlung: Entweder BM Makroökonomik oder BM Fundamentals of Macroeconomics					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Schriftliche Prüfung: KL (60)					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>					
	Bestehen der Modulabschlussprüfung					

<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Bachelor of Science Betriebswirtschaftslehre: Ergänzungsbereich Betriebswirtschaftslehre</p> <p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</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: 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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Peter Funk</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Das Modul wird im Wintersemester 2022/23 nicht angeboten. Diese Modulbeschreibung gilt erst ab Sommersemester 2023.</p>

<b>Titel des Moduls</b>						
International Economics						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				IntEco		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAMI E1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 4. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) International Economics (in German)		60 h		120 h	
	b) International Economics		60 h		120 h	

2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <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	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Ökonomische Theorien und quantitativ-empirische Evidenz im Fachgebiet International Economics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie, komparative Vorteile und internationaler Handel: Ricardianisches Modell;</li> <li>• Spezifische Faktoren, Handel und Einkommen: Modell mit spezifischen Faktoren;</li> <li>• Ressourcen, Handel und Einkommen: Heckscher-Ohlin-Modell;</li> <li>• Externe Skaleneffekte und internationale Produktionsansiedlung;</li> <li>• Interne Skaleneffekte, unvollständiger Wettbewerb und Handel;</li> <li>• Multinationale Unternehmen; Dumping;</li> <li>• Import- und exportbezogene Politikmaßnahmen; Politische Ökonomie der Handelspolitik;</li> <li>• Internationale Migration; Internationale Abkommen und Globalisierung.</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfehlung: BM und AM Mikroökonomik, BM Makroökonomik, BM Mathematik, BM Statistik und AM Statistik und Ökonometrie</p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung in der Veranstaltung a) oder b)</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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:</p>

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

<b>Titel des Moduls</b>						
Wirtschafts- und Finanzpolitik						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				WirtFin		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAM WF1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Semester	WiSe/ SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Wirtschafts- und Finanzpolitik		45 h		135 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wohlfahrtsökonomik und Staatseingriffe (Equity/Efficiency Trade-off, Marktversagen: natürliche Monopole, Externalitäten, Öffentliche Güter, asymmetrische Information)</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftsordnung und -systeme • Grundlagen der Politökonomik</li> <li>• Sozialversicherung und Umverteilung</li> <li>• Steuersystem, Steuerwirkungen und optimale Besteuerung</li> <li>• Aktuelle Herausforderungen der Wirtschafts- und Finanzpolitik (z. B. Klimapolitik und Ungleichheit)</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik und BM Makroökonomik oder BM Grundlagen der VWL oder BM Fundamentals of Microeconomics und BM Fundamentals of Macroeconomics
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> 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
<b>9</b>	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 3,6%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte*r</b> Univ.-Prof. Dr. Matthias Messner
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b>						
Behavioural Economics						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				BehEco		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1289BAM BE1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 2. Semester	Jedes Sommer- semester	Nur SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Behavioural Economics		45 h		135 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<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>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<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>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik oder BM Fundamentals of Microeconomics					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Schriftliche Prüfung: KL (60)					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>					
	Bestehen der Modulabschlussprüfung					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	<p>Bachelor of Science Volkswirtschaftslehre: Basis- und Aufbaubereich Volkswirtschaftslehre</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: 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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Fachbereich Mikroökonomik Jun.-Prof. Dr. Frederik Schwerter</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Titel des Moduls</b>						
Ecological Economics						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbaumodul</li> </ul>				EcoEco		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1289BAM EE1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 3. Semester	Jedes Winter- Semster	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	Ecological Economics		45 h		135 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden...</p> <p>... analysieren (aktuelle) Fragestellungen und Herausforderungen im Rahmen von vorstrukturierten Kontexten.</p> <p>... kommunizieren kontinuierlich und zielgerichtet innerhalb von Lehr- und Lerngruppen.</p> <p>... kommunizieren in englischer Sprache.</p> <p>... entwickeln ein Verständnis für die Auswirkung von Entscheidungen unter Beachtung ökologischer, ökonomischer, sozialer und/oder ethischer Kriterien.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>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</p>					

	Energieumwandlung bei der Schaffung von Wohlstand und die Rolle der Entropieproduktion bei den Umweltauswirkungen. Die Auswirkungen auf die Energie- und Umweltregulierung werden diskutiert.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfehlung: Entweder BM Mikroökonomik und BM Makroökonomik oder BM Grundlagen der VWL
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  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
<b>9</b>	<b>Gesamtnote/Fachnote</b> 3,6%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte*r</b> PD Dr. Dietmar Lindenberger
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Titel des Moduls</b> Economic History	
<b>Art des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbaumodul</li></ul>	<b>Kurztitel</b> EcoHis

Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
1302BAM EH1	180 Zeitstd.	6 LP	Ab 2. Semester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Wirtschaftsgeschichte		60 h		120 h	
	b) Economic History		60 h		120 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die europäische Wirtschaftsgeschichte</li> <li>• Darstellung von ökonomischen Theorien und quantitativer Evidenz zur Erklärung von Phasen des Wachstums und der Stagnation</li> <li>• Vergleich verschiedener Erklärungsansätze der Ursachen der Industriellen Revolution, der Great Divergence, sowie Darstellung der Veränderung institutioneller Rahmenbedingungen im Übergang zum ununterbrochenen Wachstum</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	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					
<b>6</b>	<b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>					
	Schriftliche Prüfung: KL (60)					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>					
	Bestehen der Modulabschlussprüfung in der Veranstaltung a) oder b).					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	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:					

	<p>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: 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>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>3,6%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Erik Hornung</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>