

2025

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



MODULHANDBUCH

BACHELOR OF ARTS UNTERRICHTSFACH
MATHEMATIK

STUDIENPROFIL LEHRAMT AN GYMNASIEN UND
GESAMTSCHULEN

VERSION 4.0

NACH DER FACHPRÜFUNGSORDNUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN FÜR DAS BACHELORSTUDIUM MIT BILDUNGSWIS-
SENSCHAFTLICHEM ANTEIL MIT DEM STUDIENPROFIL LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GE-
SAMTSCHULEN FÜR DAS UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK

(FASSUNG 06.06.2025)

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

HERAUSGEBER:	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln
REDAKTION:	Dr. Roman Wienands
ADRESSE:	Department Mathematik/Informatik, Weyertal 86-90, 50931 Köln
E-MAIL	wienands@math.uni-koeln.de
STAND	06.06.2025

Kontaktpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Axel G. Griesbeck

Department Chemie, Greinstr. 4

(+49) 0221 470 3083

griesbeck@uni-koeln.de

Studiengangverantwortliche/r: Prof. Hansjörg Geiges, Ph.D. (Cantab)

Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik

(+49) 0221 / 470 - 4345

geiges@math.uni-koeln.de

Prüfungsausschussvorsitzender: Prof. Hansjörg Geiges, Ph.D. (Cantab)

Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik

(+49) 0221 / 470 - 4345

geiges@math.uni-koeln.de

Fachstudienberater: Dr. Roman Wienands

Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik

(+49) 0221 / 470 - 4344

wienands@math.uni-koeln.de

Legende

AM	Aufbaumodul	SM	Schwerpunktmodul
BM	Basismodul	SSt	Selbststudium
EM	Ergänzungsmodul	SWS	Semesterwochenstunde
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)	UzK	Universität zu Köln
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)	VN	Vor- und Nachbereitungszeit
LV	Lehrveranstaltung	WP	Wahlpflichtveranstaltung
MNG	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung	WL	Workload = Arbeitsaufwand
P	Pflichtveranstaltung	ZfL	Zentrum für LehrerInnenbildung

Inhaltsverzeichnis

KONTAKTPERSONEN	III
LEGENDE	IV
1 DAS UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK	1
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen	1
1.2 Studienaufbau und -abfolge.....	2
1.3 LP-Gesamtübersicht.....	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	3
1.5 Berechnung der Fachnote	3
2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN	5
2.1 Basismodule	5
2.2 Aufbaumodule.....	12
2.3 Schwerpunktmodule	19
2.4 Ergänzungsmodule.....	19
2.5 Bachelorarbeit.....	19
3 STUDIENHILFEN.....	24
3.1 Musterstudienplan	24
3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen.....	25
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote	26

1 Das Unterrichtsfach Mathematik

1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Das Bachelorstudium des Unterrichtsfachs Mathematik soll zunächst die Inhalte der derzeitigen Schulmathematik von höherem Standpunkt vermitteln und diskutieren. Hierbei orientiert sich die Gestaltung des Curriculums eng an den Vorgaben der Kultusministerkonferenz (KMK), in denen konkrete Studieninhalte aus den Bereichen Arithmetik und Algebra, Geometrie, Lineare Algebra, Analysis, Stochastik, Angewandte Mathematik und mathematische Technologie und Mathematikdidaktik definiert werden. Zugleich soll sichtbar werden, was Mathematik als Disziplin auszeichnet und von anderen Disziplinen unterscheidet. Darüber hinaus ist eine vertiefte Auseinandersetzung mit Prozessen des mathematischen Erkenntnisgewinns aus historischer und didaktischer Perspektive von wesentlicher Bedeutung und es soll eine wissenschaftliche Vorbereitung auf die Planung, Durchführung und Auswertung von Lehr-Lernprozessen geleistet werden.

Lehre und Studium befähigen die Studierenden zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln. Ziel des Studiums ist es, in den gewählten Unterrichtsfächern die fachinhaltlichen, fachmethodischen und fachdidaktischen Kenntnisse zu erwerben, die erforderlich sind, um insbesondere ein auf die Befähigung für ein Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen ausgerichtetes Masterstudium absolvieren zu können. Ebenso wird mit erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums festgestellt, dass die Absolventin oder der Absolvent über grundlegende fachliche Kenntnisse und berufsfeldbezogene Qualifikationen für eine Tätigkeit in Berufsfeldern des öffentlichen oder privaten Bildungssektors verfügt.

Die Absolvent:innen nehmen Mathematikunterricht aus der Perspektive von Lernenden reflexiv wahr. Sie können selbstständig mathematische Aufgaben lösen und die Lösungen sowie grundlegende Theorien des Lehrens und Lernen von Mathematik verständlich präsentieren. Stoffunabhängig gewinnen die Absolvent:innen einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.

Grundlage für ein erfolgreiches Studium des Unterrichtsfachs Mathematik ist ein Interesse an logischem Denken, komplexen und abstrakten Gedankengängen, der Strukturierung von konkreten Problemen, Lust am „Knobeln“ und ein hohes Maß an Eigenmotivation. Der Studiengang unterliegt einem örtlichen Auswahlverfahren. Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums sind neben den formalen Voraussetzungen für den Hochschulzugang lediglich Schulwissen aus dem Abitur oder einem vergleichbaren Abschluss. Es erfolgt keine besondere Eignungsfeststellung. Grundsätzlich können alle Module des ersten Semesters ohne weitere Kenntnisse begonnen und absolviert werden. Um den Einstieg in das Mathematikstudium zu erleichtern, wird vor Studienbeginn ein Vorkurs angeboten. Im Vorkurs soll ein erstes Verständnis für den Charakter exakter Definitionen und für das Herleiten mathematischer Resultate gewonnen werden. In den zugehörigen Übungen macht man mit grundlegenden mathematischen Arbeitstechniken erste Bekanntschaft.

1.2 Studienaufbau und -abfolge

Das Studium des Unterrichtsfachs Mathematik im Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen ist modular aufgebaut. Module sind thematisch und zeitlich abgeschlossene Studieneinheiten, die sich auch 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 oder 12 Leistungspunkten bewertet. Die erfolgreiche Teilnahme an Modulen wird durch die Vergabe von Leistungspunkten auf der Grundlage von Prüfungsleistungen nachgewiesen. Die Modulnote wird mit der in Abschnitt 1.5 spezifizierten Gewichtung zur Berechnung der Fachnote herangezogen.

Im Studium sind Leistungen in den Fachwissenschaften und Fachdidaktiken der beiden Unterrichtsfächer, in den Bildungswissenschaften und in Praktika zu erbringen. In dem vorliegenden Modulhandbuch finden nur die dem Unterrichtsfach Mathematik zugeordneten Veranstaltungen Berücksichtigung.

Das Bachelorstudium beginnt mit den fachwissenschaftlichen Basismodulen *Analysis I*, *Lineare Algebra I* und *Analysis II*, die der Erarbeitung der Grundlagen der Schulmathematik von höherem Standpunkt dienen (vgl. 2.1). Die vier fachwissenschaftlichen Aufbaumodule *Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende*, *Algorithmische Mathematik und Programmieren*, *Algebra/Zahlentheorie* und *Elementare Differentialgeometrie* sind dazu gedacht, jeweils eine Einführung in ein für die Schule relevantes Teilgebiet der Mathematik zu geben (vgl. 2.2).

Das fachdidaktische Basismodul (vgl. 2.1) soll den Studierenden einen Einblick in die Mathematikdidaktik geben, indem wissenschaftliches Theorie- und Reflexionswissen für eine forschende Grundhaltung bereitgestellt wird.

In den Studienprofilen Gymnasien und Gesamtschulen ist allen Unterrichtsfächern der Math.-Nat. Fakultät ein Modul *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung* gemeinsam (vgl. 2.4).

1.3 LP-Gesamtübersicht

Das Studium des Bachelor of Arts mit Studienprofil Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen umfasst 180 Leistungspunkte (LP). Hiervon entfallen 69 LP auf jedes der beiden Unterrichtsfächer, 18 LP auf die Bildungswissenschaften, 12 LP auf Praktika und 12 LP auf die Bachelorarbeit.

Die Bachelorarbeit schließt das Studium ab. Sie kann in jedem studierten Studienbereich (mit Ausnahme der Praxisphasen) angefertigt werden. In ihr sollen die Studierenden ein begrenztes Thema des gewählten Faches bzw. der Fachdidaktik eigenständig erarbeiten und schriftlich formulieren.

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

LP-Gesamtübersicht		
1. Unterrichtsfach		69 LP
2. Unterrichtsfach		69 LP
Bildungswissenschaften		18 LP
Praktika		12 LP
Bachelor-Arbeit		12 LP
Gesamt		180 LP

1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Analysis I GG-M-Ana1	84 h	186 h	9
1	Lineare Algebra I GG-M-LA1	84 h	186 h	9
2/4	Analysis II GG-M-Ana2	84 h	186 h	9
2/4	Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende GG-M-St	56 h	124 h	6
3/5	Algorithmische Mathematik und Programmieren GG-M-AMP	56 h	124 h	6
3/5	Algebra/Zahlentheorie GG-M-AZ	84 h	186 h	9
5	Elementare Differentialgeometrie GG-M-EDG	84 h	186 h	9
1-6	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung GG-M-MNG	28 h	62 h	3
3/5	Mathematikdidaktik Teil I (Vorlesung, Übung) GG-M-MDB	56 h	124 h	6
4/6	Mathematikdidaktik Teil II (Seminar) GG-M-MDB	28 h	62 h	3
6	Bachelorarbeit	*	*	12

*abhängig von der Wahl

1.5 Berechnung der Fachnote

In der folgenden Tabelle ist die Gewichtung der einzelnen fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Module aufgelistet. Gemäß dieser Gewichtung wird aus den einzelnen Modulnoten die Fachnote berechnet.

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

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

Das Ergänzungsmodul „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung“ wird für die Berechnung der Fachnote nicht berücksichtigt.

Gewicht der Modulnoten für die Fachnote			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Fachnote
1	Analysis I	9	3%
1	Lineare Algebra I	9	3%
2/4	Analysis II	9	4%
2/4	Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende	6	19%
3/5	Algorithmische Mathematik und Programmieren	6	13%
3/5	Algebra/Zahlentheorie	9	19%
5	Elementare Differentialgeometrie	9	19%
1-6	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung	3	0%
3+4/ 5+6	Mathematikdidaktik	9	20%

2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

Die Inhalte, Kompetenzen und Anforderungen der mathematischen Module wurde von den Lehrenden der jeweiligen Forschungsbereiche (Algebra/Zahlentheorie, (Angewandte) Analysis, Geometrie/Topologie, Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Diskrete Mathematik und mathematische Optimierung, Stochastik und Versicherungsmathematik) und der Mathematikdidaktik in einem intensiven Austausch untereinander abgestimmt und in der Qualitätskonferenz zum Bachelorstudiengang (B.A.) Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen im Unterrichtsfach Mathematik vom 29.01.2025 verbindlich festgelegt. Verantwortlich für die verlässliche Berücksichtigung der Modulbeschreibungen sind die jeweils unter 10. angegeben Modulbeauftragten bzw. im Streitfall der/die Studiengangsverantwortliche.

2.1 Basismodule

Die Basismodule **Analysis I** (GG-N-Ana1), **Lineare Algebra I** (GG-M-LA1) und **Analysis II** (GG-M-Ana2) dienen der Erarbeitung der Grundlagen der Schulmathematik von höherem Standpunkt. Gleichzeitig bilden die drei fachwissenschaftlichen Basismodule die Grundlage für das weitere Studium der Mathematik mit bildungswissenschaftlichem Anteil. Grundlegende Kenntnisse der Mathematikdidaktik erlernen die Studierenden im **fachdidaktischen Basismodul** (GG-M-MDB), das aus einer Vorlesung mit Übungen und einem vertiefenden Seminar besteht. Die Basismodule Analysis I, Lineare Algebra I und Analysis II werden von der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik veranstaltet, das Basismodul Mathematikdidaktik vom Institut für Mathematikdidaktik. Von den im Unterrichtsfach Mathematik zu erwerbenden 69 LP entfallen insgesamt 36 LP auf die fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Basismodule.

Titel des Moduls						
Analysis I						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Basismodul				Ana1		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Ana1	270 Zeitstd.	9 LP	Erstes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	

2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Analysis, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis von Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reelle und komplexe Zahlen - Folgen, Reihen, Grenzwerte - Stetige und differenzierbare Funktionen - Differentialrechnung - Elementare Funktionen - Integralrechnung <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>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Bachelorstudiengängen Physik und Geophysik/Meteorologie sowie im Nebenfach Mathematik des Bachelorstudiengangs Geographie.</p>

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

9	Gesamtnote/Fachnote Das Modul geht mit 3% in die Fachnote ein.
10	Modulbeauftragte*r Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. D. Vu
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls						
Analysis II						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Basismodul 				Ana2		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M- Ana2	270 Zeitstd.	9 LP	Zweites Semester	Jedes Som- mer-semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
		Prüfungsvorbereitung				18 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen 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. 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.					
3	Inhalte des Moduls 1) Metrische Räume und ihre Topologie 2) Grenzwerte und Stetigkeit 3) Kurven im \mathbb{R}^n 4) Partielle Ableitungen und totale Differenzierbarkeit 5) Taylor-Formel und lokale Extrema 6) Elementare Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen. Anfangswertprobleme. Eventuell lokale Existenz und Eindeutigkeit					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

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

Titel des Moduls

Lineare Algebra I

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

Art des Moduls			Kurztitel			
• Basismodul			LA1			
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-LA1	270 Zeitstd.	9 LP	Erstes Se- mester	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnis der grundlegenden Methoden und Konzepte der linearen Algebra, Beherrschung der zugehörigen Techniken und Vertrautheit mit Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>					
3	Inhalte des Moduls					
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengen und Abbildungen • Gruppen, Körper, Vektorräume • Basen und Dimension • Matrizen und lineare Gleichungssysteme • lineare Abbildungen und Darstellungsmatrizen • Anwendungen in der analytischen Geometrie • Determinanten • Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom, Diagonalisierung <p>Literatur z.B. G. Fischer, Lineare Algebra E. Brieskorn, Lineare Algebra und Analytische Geometrie I M. Artin, Algebra Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>					
4	Lehr- und Lernformen					
	Vorlesung mit					
5	Modulvoraussetzungen					
	<p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	Klausur
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie im Nebenfach Mathematik des Bachelorstudiengangs Geographie.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>Das Modul geht mit 3% in die Fachnote ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls						
Mathematikdidaktik						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Basismodul 				MDB		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-MDB	270 Zeitstd.	9 LP	3.-4. Semester oder 5.-6. Semester	Jährlich	Nur WiSe	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		28 h		a) + b) 112 h	
	b) Übung		28 h			
	c) Seminar		28 h		62 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Zu a) Vorlesung und b) Übung: Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematikunterricht aus der Perspektive eines Lehrenden wahrzunehmen und zu reflektieren, • grundlegende Theorien, Prinzipien und Begriffe des Lehrens und Lernens von Ma- 					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	<p>thematik in den Sekundarstufen I und II angemessen darzustellen und auf Fallbeispiele anzuwenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Arten mathematikdidaktischer Argumentationen und Begründungen situationsadäquat anzuwenden, • analoge und digitale Lehr- und Lernmaterialien auf ihre Eignung für den Einsatz im gymnasialen Mathematikunterricht hin zu beurteilen, • besondere wissenschaftspropädeutische Aufgabe des gymnasialen Mathematikunterrichts zu reflektieren. • eine reflexiv-kritische Distanz zum gymnasialen Mathematikunterricht einzunehmen. <p>Zu c) Seminar: Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in ein mathematikdidaktisches Thema selbstständig einzuarbeiten und dieses in einem Vortrag angemessen zu präsentieren und zu diskutieren, • vertiefte Kenntnisse zu den typischen Verläufen der Entwicklung und des Erwerbs mathematischen Wissens (z. B. aus historischer, kognitionspsychologischer oder interaktionistischer Perspektive) situationsadäquat anzuwenden, • grundlegende mathematikdidaktische Forschungsmethoden gezielt anzuwenden.
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Eingeführt wird in die für die Sekundarstufe I und II relevanten mathematikdidaktischen Themen. Erarbeitet werden Probleme und Charakteristika beim Lehren und Lernen von Mathematik in unterschiedlichen Unterrichtsettings unter Berücksichtigung der bei Lerngruppen möglichen Heterogenitätsbedingungen. In Ergänzung werden exemplarisch Bezüge zur Entwicklung mathematischer Begriffe und Methoden hergestellt. Es werden Kriterien für die Beurteilung von Aufgabenstellungen und deren Einsatz im Gymnasialunterricht behandelt. Dies erfolgt eingebettet in die Vorgaben von Kernlehrplänen und Bildungsstandards entsprechend der ausgewiesenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen. Dazu werden inhaltliche Schwerpunktthemen des Gymnasialunterrichts wie Entwicklung eines wissenschaftspropädeutischen Beweisverständnisses, Auffassungen von Mathematik sowie spiralcurriculare Entwicklungsprozesse von der Grundschule bis an die Universität diskutiert. Hierbei werden passende analoge wie digitale Lehr- und Lernmaterialien für den Gymnasialunterricht eingesetzt, diskutiert und reflektiert.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übung und Seminar</p> <p>Parallel zur 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 Übung ist.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>--</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur (120 Min. schriftlich)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p> <p>a) und b) Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/ die jeweilige Dozent/-</p>

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. c) Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die bestandene Klausur zur Vorlesung. Da das Seminar dem Erwerb und der Anwendung von Vermittlungskompetenz und der Einübung in den wissenschaftlichen Diskurs dient, erfordert sie eine regelmäßige und aktive Teilnahme. Daher besteht hier eine Teilnahmepflicht gemäß § 9 Absatz 4 Buchstabe e)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) --
9	Gesamtnote/Fachnote 20 %
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. M. Meyer, Prof. Dr. B. Rott
11	Sonstige Informationen

2.2 Aufbaumodule

Auf die Basismodule folgen die Aufbaumodule **Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende** (GG-M-ST), **Algorithmische Mathematik und Programmieren** (GG-M-AMP), **Algebra/Zahlentheorie** (GG-M-AZ) sowie **Elementare Differentialgeometrie** (GG-EDG). Von den im Unterrichtsfach Mathematik zu erwerbenden 69 LP entfallen insgesamt 30 LP auf die fachwissenschaftlichen Aufbaumodule.

Titel des Moduls Algorithmische Mathematik und Programmieren						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel AMP		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-AMP	180 Zeitstd.	6 LP	Drittes Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Es werden Programmier Techniken anhand numerischer Algorithmen zur Lösung mathema-					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	<p>tischer Probleme erlernt. Die Studierenden verfügen anschließend über grundlegende Kenntnisse, um mathematische Probleme algorithmisch zu modellieren und die zugehörigen Algorithmen in einer Programmiersprache (Julia oder Matlab/Octave oder Python oder ähnlich) zu implementieren. Die Studierenden haben hierzu grundlegende Datenstrukturen kennen gelernt und können diese anwenden.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>
3	<p>Inhalte des Moduls</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>Lehr- und Lernformen</p> <p>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen in Julia oder Matlab/Octave</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Lineare Algebra I/II, Analysis I/II</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige und erfolgreiche Bearbeitung der theoretischen Übungsaufgaben und der Programmieraufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs sowie im Nebenfach des Bachelorstudiengang Geographie.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p>

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	13%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Algebra/Zahlentheorie						
Art des Moduls • Basismodul				Kurztitel AlgZT		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M- AlgZT	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem drit- ten Semes- ter	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Algebra und der elementaren Zahlentheorie. Vertrautheit mit Gruppen, Ringen und Körpern, deren Eigenschaften und den zugehörigen Methoden. Vertrautheit mit Kongruenzen, Primitivwurzeln und dem quadratischen Reziprozität. 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>					

3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppen: Konstruktionen, Operationen, Morphismen, Beispiele von Gruppen (beispielsweise zyklische, abelsche, auflösbare oder symmetrische Gruppen) • Ringe: Ideale, Morphismen, Primfaktorzerlegung, Irreduzibilität (Kriterien, Methoden, Beispiele), Polynomringe und weitere Beispiele von Ringen • Körper: Körpererweiterungen (beispielsweise algebraisch, transzendent, endlich, einfach), Beispiele und Eigenschaften, spezielle Klassen und Konstruktionen von Körpern (zum Beispiel endliche Körper, Zerfällungskörper, algebraischer Abschluß), Anwendungen (zum Beispiel Codierungstheorie, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal) • Teilbarkeit: Teilbarkeit in den ganzen Zahlen, Primzahlen, Primfaktorzerlegung, Euklidischer Algorithmus • Primitivwurzeln: Eigenschaften und Existenz • Kongruenzen: Lineare Kongruenzen, Chinesischer Restsatz, Satz von Fermat, Euler und Wilson • Quadratische Reziprozität: Quadratische Kongruenzen, Legendre Symbol, Jacobi Symbol, Quadratische Reziprozität • Auswahl von Themen, wie zum Beispiel: Algebren, Modulen über Ringe, zahlentheoretische Funktionen, Summen von Quadraten, Primzahltests und Kryptologie <p>Literatur z.B. M. Artin, Algebra S. Lang, Algebra W. Soergel, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich) P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie K. Ireland und U. Rosen, A classical introduction to modern number theory Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übung</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p>

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	19%
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. Bringmann, Prof. Dr. Schroll, Prof. Dr. Zwegers
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Elementare Differentialgeometrie						
Art des Moduls • Aufbaumodul				Kurztitel EDG		
Kenn- nummer	Workload	Leis- tungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Beginn des An- gebots	Dauer
BSc-M-EDG	270 Zeit- std.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Mind. alle zwei Jahre	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<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	Inhalte des Moduls					
	1. Kurven					
	<ul style="list-style-type: none"> • Kurven im \mathbb{R}^n: Frenet-Gleichungen, Fundamentalsatz der Kurventheorie • Ebene Kurven im Großen: Umlaufsatz, Vierscheitelsatz 					
2. Flächen im Raum						
<ul style="list-style-type: none"> • Erste und zweite Fundamentaform, Weingarten-Abbildung • Gauß-Krümmung und mittlere Krümmung • Fundamentalsatz der Flächentheorie 						
3. Innere Flächentheorie						

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	<ul style="list-style-type: none"> • Theorema egregium • Kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische <p>4. Globale Differentialgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Sätze der Globalen Differentialgeometrie <p>5. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mannigfaltigkeiten und Tangentialbündel • Vektorfelder und Lie-Klammern • Riemannsche Metrik <p>Literatur z.B. Ch. Bär, Elementare Differentialgeometrie W. Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik und den Bachelorstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>19%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Titel des Moduls	
Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende	
Art des Moduls	Kurztitel

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

• Aufbaumodul			St-LA			
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-St-LA	180 Zeitstd.	6 LP	Ab dem zweiten Semester	Jedes Sommer-semester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		28 h		56 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				12 h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Einführung in stochastische Denkweisen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der mathematischen Stochastik, die zum Verständnis und zur Lösung von Anwendungsproblemen auf der Basis stochastischer Modelle benötigt werden. Aufstellen von Modellen, die stochastische Phänomene beschreiben, und deren Aufbereitung für den Schulunterricht. Durchführen von einfachen statistischen Tests. In Vorlesungen und Übungen werden neben 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.</p>					
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariable, Verteilungen • Unabhängige Ereignisse und Zufallsvariablen • Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten • Grenzwertsätze <p>2. Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Entscheidungsprobleme • Schätzen von Parametern • Anwendung von statistischen Methoden mit entsprechender Software (Excel, etc.) • Testen von Hypothesen • Statistik in Schule und Alltag <p>Literatur z.B. Krengel, U. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>					
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zur zweistündigen Vorlesung finden (in Kleingruppen) zweistündige Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Am Ende der Vorlesung findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist.</p>					

5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und Lineare Algebra I</p>
6	<p>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>19%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. P. Mörters, Prof. Dr. H. Schmidli</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

2.3 Schwerpunktmodule

entfällt

2.4 Ergänzungsmodule

Ergänzend zu den Veranstaltungen der Fachwissenschaft und der Fachdidaktik ist der Besuch eines Moduls aus dem Bereich der **Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Grundlegung** (GG-M-MNG) obligatorisch. Dieses Modul ist in den Studienprofilen Gymnasien und Gesamtschulen allen Unterrichtsfächern der Math.-Nat. Fakultät gemeinsam. In diesem Modul sollen den Studierenden Grundwissen und -kenntnisse der nicht studierten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer vermittelt werden. Diese Festlegung gründet sich in der Überzeugung, dass für einen guten (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Schulunterricht solide fachübergreifende Kenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften essentiell sind.

Titel des Moduls

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

Art des Moduls • Ergänzungsmodul			Kurztitel MNG			
Kenn- nummer	Workload	Leis- tungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Beginn des An- gebots	Dauer
GG-M- MNG	90 Zeitstd.	3 LP	1. – 6. Semester	Jedes Se- mester	WiSe/ So- Se	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung Prüfungsvorbereitung		28 h		56 h 6 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden erwerben in einem affinen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfach Kenntnisse zu grundlegenden fachwissenschaftlichen Konzepten und Prinzipien sowie Denk- und Arbeitsweisen und erweitern damit ihr erkenntnistheoretisches Grundlagenwissen. Sie können naturwissenschaftliche Phänomene Teildisziplinen und Basiskonzepten zuordnen. Die Studierenden kennen zentrale historische und moderne Experimente der experimentellen Fächer und erklären den jeweiligen Erkenntnisgewinn für die Teildisziplin. Sie erläutern den naturwissenschaftlichen Weg der Erkenntnisgewinnung und ordnen Hypothesen, Modelle, Naturgesetze und Theorien zentralen Teildisziplinen korrekt zu. Die Studierenden erwerben anwendungsbezogene mathematische Grundlagen.					
3	Inhalte des Moduls Orientierungs- und Überblickswissen in Phänomene, Fragestellungen und Zielsetzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen Grundlegende Naturgesetze und Theorien der gewählten affinen Fächer und deren erkenntnistheoretische Bedeutung Anwendungsbezogene mathematische Grundlagen Verschiedene Präsentationsformen von Daten und Methoden der Auswertung					
4	Lehr- und Lernformen Nach Maßgabe der Veranstaltungsleiterin oder des Veranstaltungsleiters					
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: keine					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird mit „bestanden“ bescheinigt. Die Festlegung der Kriterien für eine erfolgreiche Teilnahme erfolgt durch die Veranstaltungsleitung vor Beginn der Veranstaltung.					

8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit den Studienprofilen Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in denen mindestens eines der beiden Unterrichtsfächer aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät stammt. Für Studierende anderer Fakultäten ist das Modul im Rahmen des Studium Integrale geöffnet.</p>
9	<p>Gesamtnote/Fachnote</p> <p>0%</p>
10	<p>Modulbeauftragte*r</p> <p>je ein Vertreter der beteiligten Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das zweite Unterrichtsfach neben der Mathematik ist nicht aus der Math.-Nat. Fakultät: Der Studierende wählt die Veranstaltung aus den Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik • Das zweite Unterrichtsfach neben der Mathematik ist ebenfalls aus der Math.-Nat. Fakultät: Die/Der Studierende wählt die Lehrveranstaltung aus dem Angebot der drei verbleibenden Math.-Nat.-Fächer.

2.5 Bachelorarbeit

Zum Abschluss des Studiums fertigen die Studierenden eine Bachelorarbeit an. Diese kann in jedem studierten Studienbereich (mit Ausnahme der Praxisphasen) erstellt werden. In ihr 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 Thema aus dem Gebiet des gewählten Studienbereiches mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich darzustellen. Die Bachelorarbeit wird benotet. Im Falle des Nichtbestehens kann sie maximal einmal wiederholt werden.

Alle weiteren Regelungen zur Bachelorarbeit finden sich in § 21 der "Gemeinsamen Prüfungsordnung für den Studiengang Bachelor of Arts im Studienprofil Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen" sowie in den fachspezifischen Prüfungsordnungen bzw. Anhängen.

Titel des Moduls						
Bachelorarbeit						
Art des Moduls				Kurztitel		
<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunktmodul 				BAK		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-BA	360 h	12 LP	5. / 6. Semester	Studienbegleitend; das Modul ist nicht an Vorlesungszeit	-	12 Wochen

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

				ten gebunden		
1	Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit	Kontaktzeit Wird den individuellen Bedürfnissen der Studierenden angepasst	Selbststudium 360 h			
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Bachelorarbeit ist eine Prüfungsleistung in Form einer selbständig verfassten Arbeit, die zeigen soll, dass der Prüfling in der Lage ist, ein thematisch begrenztes Problem aus dem Gegenstandsbereich des Studiums mit den erforderlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum wissenschaftlich zu bearbeiten und zu reflektieren. Die Studierenden lernen dabei, wissenschaftlich zu argumentieren und ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Textes zu formulieren. Aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit üben sich die Studierenden zudem in effektivem Zeitmanagement.					
3	Inhalte des Moduls Die Bachelorarbeit kann in einem der beiden Unterrichtsfächer oder in den Bildungswissenschaften angefertigt werden. Wird die Bachelorarbeit in Mathematik angefertigt, so befasst sie sich inhaltlich mit einem Thema aus den in den Abschnitten 2.1 und 2.2 aufgelisteten Veranstaltungen. Die oder der Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses beauftragt im Einvernehmen mit der oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses eine Prüferin oder einen Prüfer das Thema der Bachelor-Arbeit zu stellen. Der Prüfling hat hinsichtlich der Themenstellung und der Wahl der Prüferin oder des Prüfers ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird dem Prüfling durch die oder den Vorsitzenden des Gemeinsamen Prüfungsausschusses unter Angabe des Termins, bis zu dem die Bachelor-Arbeit spätestens abzugeben ist, schriftlich mitgeteilt. Das Thema kann einmal innerhalb von zwei Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden.					
4	Lehr- und Lernformen Selbständige Arbeit					
5	Modulvoraussetzungen Voraussetzung für das Verfassen der Bachelorarbeit im Unterrichtsfach Mathematik sind Kenntnisse der Inhalte der Basis- und Aufbaumodule (vgl. Abschnitte 2.1, 2.2).					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Hausarbeit					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Eine mit mindestens ausreichend bewertete Hausarbeit					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Gesamtnote/Fachnote Die Note der Bachelorarbeit geht mit 12/180 in die Gesamtnote ein; sie wird im Zeugnis separat ausgewiesen.					
10	Modulbeauftragte*r					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	Der/Die Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses
11	Sonstige Informationen Die Bachelor-Arbeit kann in jedem Unterrichtsfach oder in den Bildungswissenschaften verfasst werden. Näheres regelt §21 der Prüfungsordnung.

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. Insbesondere sind die Zeitfenster für das Basismodul der Fachdidaktik sowie das Ergänzungsmodul flexibel. In Abhängigkeit von der individuellen Wahl wird empfohlen, diese Veranstaltungen frühzeitig in den Studienverlauf einzuplanen, da die meisten Veranstaltungen zwar regelmäßig aber nicht jedes Semester angeboten werden. 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.

<https://math.uni-koeln.de/studium-lehre/studierende/vorlesungen-und-seminar>

Die folgende Tabelle zeigt einen möglichen Studienverlauf, wobei die Bachelorarbeit in der Fachwissenschaft (oder im 2. Fach) geschrieben wird.

Musterstudienplan I				
Sem.	Fachwissenschaft	Fachdidaktik	MNG	Summe LPe
1.	Analysis I (9) Basismodul GG-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul GG-M-LA1			18
2.	Analysis II (9) Basismodul GG-M-Ana2			9
3.	Algor. Mathematik und Programmieren (6) Aufbaumodul GG-M-AMP Algebra/Zahlentheorie (9) Aufbaumodul GG-M-AZ			15
4.	Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende (6) Aufbaumodul GG-M-ST		Math.-Naturw. Grundleg. (3) Ergänzungsmodul GG-M-MNG	9
5.	El. Differentialgeom. (9) Aufbaumodul GG-M-EDG	Mathematikdidaktik Teil I (6) (Vorlesung) Basismodul GG-M-MDB		15
6.		Mathematikdidaktik Teil II (3) (Seminar) Basismodul GG-M-MDB		3

Wird die Bachelorarbeit in der Fachdidaktik (oder im 2. Fach) geschrieben, dann wird folgender Studienverlauf empfohlen:

Musterstudienplan II				
Sem.	Fachwissenschaft	Fachdidaktik	MNG	Summe LPe
1.	Analysis I (9) Basismodul GG-M-Ana1 Lineare Algebra I (9) Basismodul GG-M-LA1			18
2.	Analysis II (9) Basismodul GG-M-Ana2			9
3.	Algebra/Zahlentheorie (9) Aufbaumodul GG-M-AZ	Mathematikdidaktik Teil I (6) (Vorlesung) Basismodul GG-M-MDB		15
4.	Stochastik/Statistik für Lehramtsstudierende (6) Aufbaumodul GG-M-ST	Mathematikdidaktik Teil II (3) (Seminar) Basismodul GG-M-MDB		9
5.	Algor. Mathematik und Programmieren (6) Aufbaumodul GG-M-AMP El. Differentialgeom. (9) Aufbaumodul GG-M-EDG			15
6.			Math.-Naturw. Grundleg. (3) Ergänzungsmodul GG-M-MNG	3

Zusätzlich zu den Modulen in den hier gezeigten Studienverlaufsplänen bietet das Department Mathematik/Informatik einen mehrwöchigen Vorkurs vor jedem Wintersemester an. Der Vorkurs dient dazu, den angehenden Studierenden einen ersten Einblick in die universitäre Arbeitsweise zu geben. Weiterhin dient er aber auch sozialen Aspekten wie dem Eingewöhnen in das neue Universitätsumfeld oder der Bildung von Arbeits- und Lerngruppen mit anderen Studierenden. Die Termine des Vorkurses werden rechtzeitig auf den Webseiten der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik bekannt gegeben. Die Teilnahme wird dringend empfohlen.

3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen

Das Zentrum für LehrerInnenbildung (ZfL) ist die zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um das Lehramtsstudium an der Universität zu Köln. Für fächerübergreifende Fragen im Zusammenhang mit dem Lehramtsstudium und zu den verschiedenen Praxisphasen werden dort täglich Sprechstunden angeboten. Grundlegende Informationen zum Lehramtsstudium werden auf der Internetseite des ZfL zur Verfügung gestellt. Ein wesentliches Instrument ist hierbei das [ZfL-Navi](#) über das sich die Kontaktdaten der Fachberater:innen, die Modulhandbücher der Studienfächer und die zugehörigen Prüfungsordnungen finden lassen.

Die fachspezifische Studien- und Prüfungsberatung erfolgt am Department Mathematik/Informatik. Angesprochen sind hier Schüler:innen, 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 der Abteilung Mathematik](#) und das [Studienorientierungsportal](#) 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 Hochschullehrer:innen und Mitarbeiter:innen eine individuelle Studienberatung in ihren Sprechstunden an.

Für Fragen bzgl. der fachdidaktischen Module steht die Studienberatung am Seminar für Mathematik und ihre Didaktik zur Verfügung.

Schließlich bietet die Fachschaft des der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik umfangreiche Hilfestellung für die Studierenden an. Dies umfasst z.B. Orientierungseinheiten zu Beginn des Studiums, aber auch Beratungstätigkeiten während des Studiums.

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

Fach- bzw. studiengangspezifische Beratung
Zentrum für LehrerInnenbildung: http://zfl.uni-koeln.de/
Studienberatung an der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik: https://math.uni-koeln.de/studium-lehre/studierende/pruefungsamt
Informationsmaterialien (Studienverläufe, Prüfungsmodalitäten, Modulhandbücher, Prüfungsordnungen, etc.): https://math.uni-koeln.de/studium-lehre
Studienberatung am Institut für Mathematikdidaktik: https://mathedidaktik.uni-koeln.de/
Fachschaften (Abteilung Mathematik und Institut für Mathematikdidaktik): http://www.fsmathe.uni-koeln.de/ , http://www.mathedidaktik.uni-koeln.de/10386.html

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.

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

Beratungsangebot der Universität zu Köln	
Zentrale Studienberatung https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/index_ger.html	Allgemeine Fragen zu Studium, Fächerwahl etc.
Studierendensekretariat https://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/index_ger.html	Fragen zur Einschreibung, Rückmeldung etc.
Kölner Studierendenwerk https://www.kstw.de/	Soziale Aspekte im Zusammenhang mit dem Studium
ASTA https://www.asta.uni-koeln.de/	Studentische Interessensvertretung
Beauftragte für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung (Service Zentrum Inklusion) https://inklusion.uni-koeln.de/beauftragte_fuer_studierende_mit_behinderung_oder_chronischer_erkrankung/index_ger.html	Studieren mit Behinderung oder chronischer Erkrankung
International Office https://portal.uni-koeln.de/international/redirectseiten/international-office	Studieren im Ausland, Unterstützung internationaler Studierender
Zentrale Gleichstellungsbeauftragte https://qb.uni-koeln.de/	Vereinbarkeit von Familie und Studium, Sexualisierte Diskriminierung