

2023

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



MODULHANDBUCH

MASTER OF EDUCATION
UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
STUDIENPROFIL LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

VERSION 2.0

NACH DER FACHPRÜFUNGSORDNUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN FÜR DAS MASTERSTUDIUM MIT BILDUNGSWISSEN-
SCHAFTLICHEM ANTEIL MIT DEM STUDIENPROFIL LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS FÜR DAS
UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK

(FASSUNG 04.08.2022)

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

Kontaktpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Axel G. Griesbeck

Department Chemie, Greinstr. 4

(+49) 0221 470 3083

griesbeck@uni-koeln.de

Studiengangsverantwortliche/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	SSt	Selbststudium
BM	Basismodul	SWS	Semesterwochenstunde
EM	Ergänzungsmodul	UzK	Universität zu Köln
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)	VN	Vor- und Nachbereitungszeit
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)	WP	Wahlpflichtveranstaltung
LV	Lehrveranstaltung	WL	Workload = Arbeitsaufwand
P	Pflichtveranstaltung	ZfL	Zentrum für LehrerInnenbildung
SM	Schwerpunktmodul	ZfsL	Zentren für schulpraktische Lehrerbildung

Inhaltsverzeichnis

KONTAKTPERSONEN	III
LEGENDE	IV
1 DAS UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK	1
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen	1
1.2 Studienaufbau und –abfolge	1
1.3 LP-Gesamtübersicht	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht	3
1.5 Berechnung der Fachnote	3
2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN	4
2.1 Basismodule	4
2.2 Aufbaumodule	19
2.3 Schwerpunktmodule	26
2.4 Ergänzungsmodule	26
2.5 Master-Arbeit	26
3 STUDIENHILFEN	29
3.1 Musterstudienplan	29
3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen	30
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote	31

1 Das Unterrichtsfach Mathematik

1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Im Masterstudium des Unterrichtsfachs Mathematik wird die im Bachelorstudium begonnene fachwissenschaftliche und fachdidaktische Ausbildung vervollständigt und vertieft. 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, die nach Abschluss des konsekutiven Masterstudiums abgedeckt sein sollen. 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.

Lehre und Studium befähigen die Studierenden zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln. Durch den Abschluss des Masterstudiums wird festgestellt, dass die Absolventin oder der Absolvent die für den Übergang in ein Lehramt an Berufskollegs und den vorgeschriebenen Vorbereitungsdienst erforderlichen bildungswissenschaftlichen, fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse erworben hat. Ebenso wird mit erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums festgestellt, dass die Absolventin oder der Absolvent über vertiefte fachliche Kenntnisse und berufsfeldbezogene Qualifikationen für eine Tätigkeit in Berufsfeldern des öffentlichen oder privaten Bildungssektors verfügt.

Zum Masterstudium der Mathematik mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit dem Studienprofil Berufskolleg ist berechtigt, wer das zugehörige Bachelorstudium der Mathematik mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit dem Studienprofil Berufskolleg erfolgreich abgeschlossen hat und zum Studium zugelassen wurde. Die Zugangsvoraussetzungen sind durch eine Ordnung der Universität zu Köln geregelt. Der Studiengang unterliegt einem örtlichen Auswahlverfahren. Der Abschluss des entsprechenden Bachelorstudiums ist sowohl eine formale als auch eine inhaltliche Voraussetzung.

1.2 Studienaufbau und –abfolge

Die Gesamtstudiendauer des Masterstudiengangs mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit dem Studienprofil Lehramt an Berufskollegs beträgt vier Semester. Das Masterstudium 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 LP 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, im Praxissemester und in dem Modul Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte zu erbringen. In dem vorliegenden Modulhandbuch finden nur die dem Unterrichtsfach Mathematik zugeordneten Veranstaltungen Berücksichtigung.

Die fachwissenschaftlichen Basismodule Angewandte Mathematik (GG-M-AM) und Reine Mathematik (GG-M-RM) dienen dazu, Grundlagen in zwei im Bachelorstudium noch nicht belegten Teilgebieten der Mathematik zu erarbeiten (vgl. 2.1). Hierdurch erhalten die Studierenden gemäß den allgemeinen Vorgaben der Kultusministerkonferenz eine breite Ausbildung und einen guten Überblick über das Fach Mathematik. In dem fachwissenschaftlichen Aufbaumodul Seminar Mathematik (GG-M-SM) soll ein weiterführendes wissenschaftliches Thema selbständig erarbeitet und vermittelt werden (vgl. 2.2).

Das fachdidaktische Basismodul (vgl. 2.1) dient direkt der Vorbereitung des Praxissemesters (2. Semester des Masterstudiengangs) im Sinne der fakultätsübergreifend abgestimmten Konzeption. Im fachdidaktischen Aufbaumodul Mathematikdidaktik (GG-M-MD, vgl. 2.2) werden die im Bachelorstudium erworbenen fachdidaktischen Fähigkeiten an ausgewählten Themen vertieft, wobei berücksichtigt wird, dass die Studierenden vielfältige Erfahrungen aus dem Praxissemester mitbringen.

1.3 LP-Gesamtübersicht

Das Studium des Master of Education mit Studienprofil Lehramt an Berufskollegs umfasst 120 Leistungspunkte (LP). Hiervon entfallen 30 LP auf jedes der beiden Unterrichtsfächer, 14 LP auf die Bildungswissenschaften, 25 LP auf das Praxissemester, 6 LP auf Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte (DaZ) und 15 LP auf die Masterarbeit.

Die Masterarbeit schließt das Studium ab. Sie kann in jedem studierten Studienbereich (außer im Praxissemester) angefertigt werden.

LP-Gesamtübersicht		
1. Unterrichtsfach		30 LP
2. Unterrichtsfach		30 LP
Bildungswissenschaften		14 LP
Praxissemester		25 LP
Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte (DaZ)		6 LP
Master-Arbeit		15 LP
Gesamt		120 LP

1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Angewandte Mathematik GG-M-AM	84 h	186 h	9
1	Basismodul Vorbereitung Praxissemester* ZfL-VPS-GyGe	70 h	170 h	8 (3)
2	Aufbaumodul Praxissemester** ZfL-PS	280 h	470 h	25
3, 4	Basismodul Reine Mathematik GG-M-RM	54 h	120 h	6
3	Aufbaumodul Mathematikdidaktik GG-M-MD	56 h	124 h	6
3, 4	Aufbaumodul Seminar Mathematik GG-M-SM	28 h	140 h	6
4	Masterarbeit	***	***	15

* Die 8 LP setzen sich aus 3 LP pro Unterrichtsfach und 2 LP aus den Bildungswissenschaften zusammen. Aufgrund dieser Konzeption hat das Modul „Vorbereitung Praxissemester“ keinen Einfluss auf die Fachnote (s. 1.5), sondern wird entsprechend bei der Berechnung der Gesamtnote berücksichtigt.

** Das Praxissemester ist integraler Bestandteil des Masterstudiums mit bildungswissenschaftlichem Anteil und keinem der Unterrichtsfächer zugeordnet. Es ist im 2. Fachsemester zu absolvieren.

***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.

Gewicht der Modulnoten für die Fachnote			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Fachnote
1	Basismodul Angewandte Mathematik	9	1/3
3, 4	Basismodul Reine Mathematik	6	2/9
3	Aufbaumodul Mathematikdidaktik	6	2/9
3, 4	Aufbaumodul Seminar Mathematik	6	2/9

2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

2.1 Basismodule

Die fachwissenschaftlichen Basismodule Angewandte Mathematik und Reine Mathematik dienen dazu, Grundlagen in zwei im Bachelorstudium noch nicht belegten und für die Schulmathematik relevanten Teilgebieten der Mathematik zu erarbeiten. Von den im Unterrichtsfach Mathematik zu erreichenden 30 LP entfallen insgesamt 15 LP auf die beiden fachwissenschaftlichen Basismodule.

Im Basismodul **Angewandte Mathematik** (GG-M-AM) haben die Studierenden die Wahl zwischen den folgenden Vorlesungen:

Titel des Moduls						
Gewöhnliche Differentialgleichungen						
Art des Moduls				Kurztitel		
Aufbaumodul				Dgl		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Dgl	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Wintersemester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	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. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls					
	- Elementare Lösungsmethoden, - Existenz- und Eindeutigkeit bei Systemen,					

	• Stetige/differenzierbare Abhängigkeit, • Lineare Systeme, • Rand- und Eigenwertprobleme, • Stabilitätstheorie, • Modellierung durch Dgl., • Ausgewählte Kapitel: z.B. Dgl. mit nacheilendem Term, Himmelsmechanik, Nutzung von Computeralgebra-Methoden Literatur z.B. W. Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen H. Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen M. Braun, Differentialgleichungen und ihre Anwendungen Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.
4	Lehr- und Lernformen Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 9/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls						
Numerische Mathematik						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Aufbaumodul				Num		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-Num	270 Zeitstd.	9 LP	Viertes Se- mester	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					
	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Numerischen Mathematik sowie des Wissenschaftlichen Rechnens, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik benötigt werden. Grundlage für weiterführende Module im Bereich Numerik. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls					
	Interpolation mit Polynomen und (B-)Splines; Numerische Integration; ggf. Ausgleichs- und Eigenwertprobleme; Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, wie Ein- und Mehrschrittverfahren, Randwertaufgaben.					
	Literatur: W. Dahmen, A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage 2008, Springer.					
	R. W. Freund, R. H. W. Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I/II, 10. Auflage 2010, Springer.					
	M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg+teubner Verlag, 2009.					
	A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerische Mathematik I + II, 2002, Springer-Verlag.					
4	H.-R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, 5. Auflage, 2004, Teubner Verlag.					
	Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.					
	Lehr- und Lernformen					
	Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen					

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I/II, Analysis I/II, Stoff des Moduls Algorithmische Mathematik und Programmieren
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Theoretische und Programmieraufgaben. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs und dem Masterstudiengang Computational Sciences.
9	Gesamtnote/Fachnote 9/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Einführung in die Mathematik des Operations Research						
Art des Moduls Aufbaumodul				Kurztitel OR		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-OR	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem vierten Semester	Jedes Sommersemester	Nur SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 56 h 28 h		Selbststudium 112 h 56 h	

	Prüfungsvorbereitung	18 h
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen 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. 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.	
3	Inhalte des Moduls • Einführung: Stabile Matchings • Kürzeste Wege • Minimale Spannbäume • Polyedertheorie • Das Simplexverfahren • Die Ellipsoidmethode • Matrixspiele und LP Dualität • Matchings in bipartiten Graphen • Netzwerkflüsse • Ganzzahlige Optimierung und vollständig unimodulare Matrizen • Ganzzahlige Optimierung und vollständig duale ganzzahlige Systeme Literatur: z.B. A. Schrijver - Theory of linear and integer programming A. Schrijver - Combinatorial optimization Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.	
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen	
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II	
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur	
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs und dem Masterstudiengang Informatik.
9	Gesamtnote/Fachnote 9/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. F. Vallentin
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie I						
Art des Moduls Aufbaumodul				Kurztitel WT1		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-WT1	270 Zeitstd.	9 LP	Ab dem vierten Se- mester	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					
	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie auf maßtheoretischer Basis, die für weiterführende Anwendungen in der mathematischen Stochastik unabdingbar sind. Vorbereitung auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in Stochastik. Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz. Befähigung zu selbstständiger Erarbeitung und Anwendung stochastischer Arbeitstechniken. Verständnis einschlägiger Fachliteratur. Mathematisch korrekte Formulierung von stochastischen Phänomenen, und Übersetzung von mathematischen Resultaten über stochastische Modelle in die praktische Anwendung. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen,					

	Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.
3	Inhalte des Moduls 1. Maß- und Integrationstheorie • Maß- und Wahrscheinlichkeitsräume • Maßerweiterungs- und Eindeutigkeitsätze • Konstruktion des Lebesguemaßes • Lebesgue Integral und Konvergenzsätze • Maße mit Dichten, Satz von Radon-Nikodym • Produktmaße, Faltung von Maßen, Satz von Fubini • Bedingte Erwartungen 2. Klassische Wahrscheinlichkeitstheorie • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie • Konvergenzbegriffe für Zufallsvariablen • Gesetze der großen Zahlen • Charakteristische Funktionen und Verteilungskonvergenz • Zentraler Grenzwertsatz, lokale Grenzwertsätze 3. Martingale und stochastische Prozesse • Martingaltheorie in diskreter Zeit • Ausgewählte Themen der stochastischen Prozesse, zum Beispiel Irrfahrten, Markovketten, Erneuerungsprozesse. Literatur z.B. Klenke, A. Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.
4	Lehr- und Lernformen 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.
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Lineare Algebra I und II sowie Analysis I und II
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	und den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 9/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. P. Mörters, Prof. Dr. H. Schmidli
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls Algorithmen und Datenstrukturen						
Art des Moduls Aufbaumodul				Kurztitel AuD		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-I-AuD	270 Zeitstd.	9 LP	2. Semester	SoSe	Nur SoSe	1 Semester]
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		56 h		112 h	
	b) Übung		28 h		56 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden...					
	... kennen grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen					
	... sind in der Lage, neue Algorithmen und Datenstrukturen für neue Problemstellungen anhand er- lernter Entwurfsverfahren zu entwickeln					
	... können Laufzeit und Speicherbedarf von Algorithmen und Datenstrukturen einschätzen und ana- lysieren					
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: - Grundlagen: Rechenmodell, Laufzeitanalyse, O-Notation, Korrektheitsbeweise - Teile-und-Herrsche-Verfahren: Binäre Suche, MergeSort, schnelle Integermultiplikation,					

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	Auflösen von Rekursionsgleichungen • Dynamische Programmierung: Fibonacci Zahlen, Rucksack-Problem, längste gemeinsame Teilfolge • Greedy Algorithmen: Scheduling • Datenstrukturen: Listen, Felder, balanzierte Suchbäume • Graph Algorithmen: Breitensuche, Tiefensuche, kürzeste Wege, minimale Spannbäume • Approximationsalgorithmen: Scheduling, Travelling Salesperson Problem
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Empfohlen: Programmierkenntnisse; Mathematikkenntnisse (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 9/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. Christian Sohler
11	Sonstige Informationen Unterrichtssprache: Deutsch

Eine weitere gleichwertige Lehrveranstaltung kann vom Fachprüfungsausschuss als Wahlmöglichkeit für das Basismodul Angewandte Mathematik (GG-M-AM) zugelassen werden.

Im fachdidaktischen Basismodul **Vorbereitung Praxissemester** (ZfL-VPS-GyGe) werden die Studierenden im Sinne der fakultätsübergreifend abgestimmten Konzeption auf das im zweiten Semester des Masterstudiums vorgesehene Praxissemester vorbereitet. Das Vorbereitungsmodul wird mit 3 LP im Unterrichtsfach Mathematik angerechnet.

Titel des Moduls						
Vorbereitung Praxissemester						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Basismodul				VPS-GyGe		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
ZfL-VPS-GyGe	240 Zeitstd.	8 LP	1. Semester	WiSe/SoSe	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Seminar Bildungswissenschaften		20 h		30 h	
	Seminar Fachdidaktik 1		20 h		30 h	
	Seminar Fachdidaktik 2 / sonderpädagogische Fachrichtung		20 h		30 h	
	Seminar Profilfach		10 h		40 h	
	Modulabschlussprüfung				40 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ...					
	• wissenschaftliche Inhalte der Unterrichtsfächer und der Bildungswissenschaften auf Situationen und Prozesse schulischer Praxis zu beziehen.					
	• Fachunterricht theoriegeleitet in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet und adressatenorientiert zu planen.					
	• Unterrichtskonzepte zu überprüfen und zu reflektieren sowie Unterrichtsansätze und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung neuer fachlicher Erkenntnisse weiterzuentwickeln.					
	• an der Weiterentwicklung von Unterricht, schulinternen Absprachen und Schule mitzuwirken.					
	• Theorie und Praxis professionsorientiert und im Sinne Forschenden Lernens miteinander zu verbinden (Profilfach).					
	• zur fachspezifischen Analyse und Kritik von Unterrichtskonzeptionen und -vorschlägen (incl. Schulbuchwerken) für den Mathematikunterricht					
	• zur Beschreibung der Entwicklung mathematischen Wissens von Schülerinnen und					

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	Schülern • zur Beurteilung von Interaktionen des Mathematikunterrichts • zur Verwendung von problemadäquaten Forschungsmethoden für mathematikdidaktische Fragestellungen
3	Inhalte des Moduls • Vorbereitung der Studierenden auf das Praxissemester in den Bildungswissenschaften und in den beiden Fachdidaktiken bzw. der Fachdidaktik und der sonderpädagogischen Fachrichtung. • Erarbeitung eines Themas für das Studienprojekt im Sinne Forschenden Lernens im Profulfach Grundlegende Themen der Mathematikdidaktik, z. B. • Unterrichtskonzeptionen, etwa zur Geometrie, Bruchrechnung, Vektorrechnung und Analysis • Auffassungen von Mathematik in der Schule und in der Geschichte der Mathematik • Förderung des mathematischen Beweisvermögens und des Problemlösevermögens • • Kenntnis von qualitativen und quantitativen mathematikdidaktischen Forschungs- verfahren
4	Lehr- und Lernformen Seminaristischer und projektorientierter Unterricht
5	Modulvoraussetzungen Keine
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung: Im Rahmen des Seminars Profulfach wird eine Projektskizze über das im Praxissemester durchzuführende Studienprojekt erstellt.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßiger Besuch der vier Seminare, bestandene schriftliche Prüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) --
9	Gesamtnote/Fachnote 8/120
10	Modulbeauftragte*r FakultätskoordinatorInnen im ZfL
11	Sonstige Informationen Weitere Informationen zum Ablauf der Vorbereitung auf das Praxissemester finden Sie unter: www.zfl.uni-koeln.de Inhaltliches regeln die fachspezifischen Curricula. * Genaue Informationen zur Zeitstruktur der Seminare innerhalb des Moduls finden Sie unter:

	www.zfl.uni-koeln.de
--	----------------------

Kennnummer ZfL-VPS-GyGe	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSt	LP
	Seminar Bildungswissenschaften	1.	WiSe/SoSe	20 h	30 h	
	Seminar Fachdidaktik 1	1.	WiSe/SoSe	20 h	30 h	
	Seminar Fachdidaktik 2 / sonderpädagogische Fachrichtung	1.	WiSe/SoSe	20 h	30 h	
	Seminar Profilfach	1.	WiSe/SoSe	10 h	40 h	
Modulabschlussprüfung: Projektskizze des Studienprojekts im Rahmen des Seminars Profilfach					40 h	
Σ				70 h	170 h	8

Im Basismodul **Reine Mathematik** (GG-M-RM) muss diejenige der beiden Vorlesungen Algebra und Elementare Differentialgeometrie belegt werden, die nicht bereits im Bachelorstudium gewählt wurde. Der Umfang der Vorlesung ist auf 2/3 einer regulären Vorlesung reduziert.

Titel des Moduls						
Algebra						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Basismodul				Alg-LA		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-Alg	180 Zeitstd.	6 LP	Ab dem ers-ten Semes-ter	Jedes Winter-semester	nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		36 h		72 h	
	b) Übung		18 h		36 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Algebra, Vertrautheit mit Gruppen, Ringen und Körpern, deren Eigenschaften und den zugehörigen Methoden. Die Studierenden werden auf weiterführende Module im Bereich Algebra, Zahlentheorie und Algebraische Geometrie vorbereitet.					
	In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen,					

	Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.
3	Inhalte des Moduls • Gruppen: Konstruktionen, Operationen, Morphismen, Beispiele von Gruppen (beispielsweise zyklische, abelsche, auflösbare oder symmetrische Gruppen) • Ringe: Ideale, Morphismen, Primfaktorzerlegung, Irreduzibilität (Kriterien, Methoden, Beispiele), Polynomringe und weitere Beispiele von Ringen • Körper: Körpererweiterungen (beispielsweise algebraisch, transzendent, endlich, einfach), Beispiele und Eigenschaften, spezielle Klassen und Konstruktionen von Körpern (zum Beispiel endliche Körper, Zerfällungskörper, algebraischer Abschluß), Anwendungen (Codierungstheorie) 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.
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge Inhaltlich: Mathematik I und II für Lehramtsstudierende
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 6/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers

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

Titel des Moduls Elementare Differentialgeometrie						
Art des Moduls Basismodul				Kurztitel EDG-LA		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-EDG	180 Zeitstd.	6 LP	Ab dem drit- ten Semes- ter	Jedes Winter- semester	Nur WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		36 h		72 h	
	b) Übung		18 h		36 h	
	Prüfungsvorbereitung				18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	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. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.					
3	Inhalte des Moduls					
	1. Kurven					
	- Kurven im R^n : Frenet-Gleichungen, Fundamentalsatz der Kurventheorie - Ebene Kurven im Großen: Umlaufsatz, Vierscheitelsatz					
	2. Flächen im Raum					
	- Erste und zweite Fundamentalform, Weingarten-Abbildung - Gauß-Krümmung und mittlere Krümmung - Fundamentalsatz der Flächentheorie					
	3. Innere Flächentheorie					
	- Theorema egregium - Kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische					

	4. Globale Differentialgeometrie - Ausgewählte Sätze der Globalen Differentialgeometrie 5. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten - Mannigfaltigkeiten und Tangentialbündel - Vektorfelder und Lie-Klammern - Riemannsche Metrik Literatur z.B. Ch. Bär, Elementare Differentialgeometrie W. Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung mit Übungen
5	Modulvoraussetzungen 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	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 6/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. H. Geiges, Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini
11	Sonstige Informationen

2.2 Aufbaumodule

Zu den Aufbaumodulen gehört das für das zweite Semester vorgesehene Praxissemester. An dieses und die Basismodule schließen sich das Aufbaumodul Mathematikdidaktik und das fachwissenschaftliche Aufbaumodul Seminar Mathematik an.

Im Aufbaumodul **Mathematikdidaktik** (GG-M-MD) werden die im Bachelorstudium erworbenen fachdidaktischen Fähigkeiten an ausgewählten Themen vertieft, wobei berücksichtigt wird, dass die Studierenden vielfältige Erfahrungen aus dem Praxissemester mitbringen.

Titel des Moduls						
Mathematikdidaktik						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Aufbaumodul				MD		
Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-MD	180 Zeitstd.	6 LP	3. Semester	WiSe/SoSe	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	a) Vorlesung		28 h		a) + b) 124 h	
	b) Übung		28 h			
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ... • Erfahrung aus dem Praxissemester theoriebasiert zu reflektieren • Theorien des Lehrens und Lernens von Mathematik angemessen darzustellen und auf Fall-beispiele anzuwenden • zur differenzierten fachspezifischen Analyse und Kritik von Unterrichtskonzeptionen und -vorschlägen (incl. Schulbuchwerken) für den Mathematikunterricht sowie zur Formulierung darauf bezogener konstruktiver Ansätze zur Weiterentwicklung					
3	Inhalte des Moduls					
	Grundlegende Themen der Mathematikdidaktik, z. B. • Kriterien für die Beurteilung von Aufgaben und Unterrichtssequenzen • Unterrichtskonzeptionen, etwa zur Geometrie, Bruchrechnung, Vektorrechnung und Analysis • Probleme und Charakteristika beim Entwickeln von Mathematik (sowohl beim Mathe-matik-Lehren und -Lernen in der Schule als auch in der Geschichte der Mathematik) • Möglichen und Grenzen des Einsatzes digitaler Medien					
4	Lehr- und Lernformen					
	Vorlesung mit Übung					

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	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.
5	Modulvoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Praxissemestermoduls
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) --
9	Gesamtnote/Fachnote 6/27
10	Modulbeauftragte*r Prof. Dr. M. Meyer, Prof. Dr. B. Rott
11	Sonstige Informationen

Im Aufbaumodul **Seminar Mathematik** (GG-M-SM) soll ein weiterführendes wissenschaftliches Thema selbständig erarbeitet und vermittelt werden. Es kann beliebig aus der Reinen oder Angewandten Mathematik gewählt werden.

Titel des Moduls Seminar Reine Mathematik						
Art des Moduls • Schwerpunktmodul				Kurztitel SRM		
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-SRM	168 Zeitstd.	6 LP	Ab dem dritten Semester	Jedes Semester; versch.	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar		Kontaktzeit 28 h		Selbststudium 152 h	

2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von anspruchsvollen mathematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Kenntnisse und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.
3	Inhalte des Moduls Ausgewählte Kapitel der Reinen Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.
4	Lehr- und Lernformen Seminar
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit dem Studienziel Bachelor oder zum Studium des Lehramts der Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs mit Studienziel Master Inhaltlich: Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.
9	Gesamtnote/Fachnote 6/27
10	Modulbeauftragte*r Der/Die Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses
11	Sonstige Informationen

Titel des Moduls

Seminar Angewandte Mathematik

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

Art des Moduls				Kurztitel		
• Schwerpunktmodul				SAM		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
BSc-M-SAM	180 Zeitstd.	6 LP	Ab dem drit- ten Semes- ter	Jedes Semes- ter	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Seminar		28 h		152 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Selbständiges Einarbeiten in mathematische Literatur und Präsentieren von anspruchsvollen ma- thematischen Sachverhalten. Didaktisch-pädagogische Kenntnisse und ihre Anwendung bei wissen- schaftlichen Vorträgen. Auswahl, Organisation und Gestaltung mathematischen Materials. Allgemei- ne Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussio- nen zu führen.					
3	Inhalte des Moduls Ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik, die mit Kenntnissen des ersten Studienjahres und in der Regel einer weiterführenden Vorlesung studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.					
4	Lehr- und Lernformen Seminar					
5	Modulvoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit dem Studienziel Bachelor oder zum Studium des Lehramts der Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs mit Studienziel Master Inhaltlich: Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.					
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem eigenen Vortrag wird benotet.					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.					
9	Gesamtnote/Fachnote 6/27					

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

10	Modulbeauftragte*r Der/Die Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses
11	Sonstige Informationen

Zu den Aufbaumodulen wird auch das **Praxissemester** (ZfL-PS) gerechnet. In ihm hospitieren die Studierenden mindestens fünf Monate kontinuierlich an einer Schule in der von ihnen gewählten Schulform und unterrichten in den von ihnen belegten Fächern.

Titel des Moduls						
Praxissemester						
Art des Moduls				Kurztitel		
• Aufbaumodul				PS		
Kenn- nummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
ZfL-PS	750 h	25 LP*	2. Semes- ter**	WiSe/SoSe	WiSe/ SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	
	Vorbereitung und Begleitung durch das zu-ständige ZfsL + fünfmonatiges Praktikum am Lernort Schule		250 h		140 h	
	Begleitung durch die Universi- tät		30		270 h	
	Modulabschlussprüfung				60 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen					
	<u>Lernort Universität:</u> Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ...					
	• aus ihren ersten Erfahrungen mit der Lehrtätigkeit Fragen für die Fachdidaktiken und die Bildungswissenschaften zu entwickeln. • vor dem Hintergrund relevanter didaktischer Modelle Studienprojekte durchzuführen und zu reflektieren. • ausgewählte Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen anzuwenden. • bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Lösungsansätze für Anforderungen aus der Praxis aufeinander zu beziehen.					
	<u>Lernort Schule/ZfsL:</u> Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ...					
	• fachliches Lernen zu planen. • die Komplexität unterrichtlicher Situationen zu bewältigen. • Lern- und Leistungssituationen zu unterscheiden sowie fachspezifische Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung zu erproben. • Lernvoraussetzungen und Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern zu beschreiben und in Ansätzen zu diagnostizieren. • Werte und Normen zu vermitteln und selbstbestimmtes Urteilen und Handeln von Schülerinnen und Schülern zu unterstützen.					

	über reflexive Prozesse ihre Rolle weiterzuentwickeln.
3	Inhalte des Moduls <u>Lernort Universität:</u> - Planung, Durchführung und Auswertung eines individuellen Studienprojekts im Sinne des Forschenden Lernens (Betreuung in der Profilgruppe) - Fachdidaktische Begleitung im Profulfach und in den Nicht-Profulfächern (letzttere erfolgt über fachspezifische Regelungen) <u>Lernort Schule/ZfsL:</u> - Einführungsveranstaltungen durch ZfsL - begleitete Auseinandersetzung mit schulischen Handlungsfeldern - Bilanz- und Perspektivgespräch (ZfsL)
4	Lehr- und Lernformen Variierend je nach Lernort (Universität: Blended Learning; Schule/ZfsL: seminaristischer Unterricht, Hospitationen, Unterricht unter Begleitung (70 h), davon zwei Unterrichtsvorhaben pro Fach bzw. Lernbe-reich¹ (12-15 h pro UV))
5	Modulvoraussetzungen Das BM Vorbereitung Praxissemester im studierten Lehramtsprofil muss absolviert sein. Im Lehramt Sonderpädagogik muss zusätzlich das Vorbereitungsseminar auf das Praxissemester in den Bildungswissenschaften aus dem BM Innovieren absolviert sein.
6	Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung Kombinierte schriftliche und mündliche Prüfung: Das Studienprojekt wird entsprechend der Projektskizze aus dem Vorbereitungsmodul in geeigneter Form dokumentiert, sowie im Rahmen eines Abschlusskolloquiums präsentiert.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige Teilnahme an der universitären Begleitung und der vorbereitenden und begleitenden Veranstaltungen des zuständigen ZfsL, Absolvieren des fünfmonatigen Praktikums, Führen des obligatorischen Portfolios, Durchführung eines Studienprojekts und der vorgesehenen Unterrichtsvorhaben, Führen eines Bilanz- und Perspektivgesprächs (ZfsL), Dokumentation des Studienprojekts, bestandene kombinierte Prüfung über das Studienprojekt
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im MA-Studium in allen Lehramtsprofilen
9	Gesamtnote/Fachnote 12/120
10	Modulbeauftragte*r FakultätskoordinatorInnen im ZfL
11	Sonstige Informationen Weitere Informationen zum Ablauf des Praxissemesters finden Sie unter: www.zfl.uni-koeln.de In-

	haltliches regeln die fachspezifischen Curricula. * Der Workload des Praxissemesters beträgt einschließlich der Begleitung durch die Universität insgesamt 25 Leistungspunkte. Davon umfasst der universitäre Teil 12 Leistungspunkte und der schulpraktische Teil 13 Leistungspunkte. ** Das Praxissemester beginnt in der Regel schon im Verlauf des 1. Semesters (vorlesungsfreie Zeit).
--	--

Kennnummer ZfL-PS	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSSt	LP
	Vorbereitung und Begleitung durch das zuständige ZfSL + fünfmonatiges Praktikum am Lernort Schule	2.	Jedes Semester	250 h	140 h	
	Begleitung durch die Universität	2.	Jedes Semester	30 h	270h	
Modulabschlussprüfung: kombinierte Prüfung über das Studienprojekt					60 h	
Σ				280 h	470 h	25

2.3 Schwerpunktmodule

Entfällt

2.4 Ergänzungsmodule

Entfällt

2.5 Master-Arbeit

Zum Abschluss des Studiums fertigen die Studierenden eine Masterarbeit an. Diese kann in jedem studierten Studienbereich (mit Ausnahme des Praxissemesters) 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 Masterarbeit wird benotet. Im Falle des Nichtbestehens kann sie maximal einmal wiederholt werden.

Alle weiteren Regelungen zur Masterarbeit finden sich in § 23 der "Gemeinsamen Prüfungsordnung für den Studiengang Master of Education im Studienprofil Lehramt an Berufskollegs" sowie in den fachspezifischen Prüfungsordnungen bzw. Anhängen.

Titel des Moduls	
Masterarbeit	
Art des Moduls	Kurztitel
• Schwerpunktmodul	MA

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

Kenn-nummer	Workload	Leistungs-punkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Beginn des Angebots	Dauer
GG-M-MA	450 h	15 LP	3. / 4. Semester	Studienbegleitend; das Modul ist nicht an Vorlesungszeiten gebunden	-	15 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Masterarbeit		Kontaktzeit Wird den individuellen Bedürfnissen der Studierenden angepasst		Selbststudium 450 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Masterarbeit 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 Masterarbeit 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 Master-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 Master-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 Kenntnis der Inhalte der Basis- und Aufbau-module (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) -					

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

9	Gesamtnote/Fachnote Die Note der Master-Arbeit geht mit 15/120 in die Gesamtnote ein; sie wird im Zeugnis separat ausgewiesen.
10	Modulbeauftragte*r Der oder die Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses
11	Sonstige Informationen Die Master-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. 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.

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

Musterstudienplan, Studienbeginn im Wintersemester			
Semester	Fachwissenschaft	Fachdidaktik	Summe LPe
1.	Angewandte Mathematik (9) Basismodul GG-M-AM	Vorbereitungsmodul (3) Basismodul ZfL-VPS-GyGe	12
2.	Praxissemester Aufbaumodul ZfL-PS		25
3.	Reine Mathematik (6) Basismodul GG-M-RM	Mathematikdidaktik (6) Aufbaumodul GG-M-MD	12
4.	Seminar Mathematik (6) Aufbaumodul GG-M-SM		6

Musterstudienplan, Studienbeginn im Sommersemester			
Semester	Fachwissenschaft	Fachdidaktik	Summe LPe
1.	Angewandte Mathematik (9) Basismodul GG-M-AM	Vorbereitungsmodul (3) Basismodul ZfL-VPS-GyGe	12
2.	Praxissemester Aufbaumodul ZfL-PS		25
3.	Seminar Mathematik (6) Aufbaumodul GG-M-SM	Mathematikdidaktik (6) Aufbaumodul GG-M-MD	12
4.	Reine Mathematik (6) Basismodul GG-M-RM		6

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 von 10-16 Uhr Sprechstunden angeboten. Grundlegende Informationen zum Lehramtsstudium werden auf der Internetseite des ZfLs zur Verfügung gestellt. Ein wesentliches Instrument ist hierbei das ZfL-Navi, über das sich die Kontaktdaten der Fachberaterinnen und Fachberater, die Modulhandbücher der Studienfächer und die zugehörigen Prüfungsordnungen finden lassen.

Die fachspezifische Studien- und Prüfungsberatung erfolgt an der Abteilung Mathematik. Angesprochen sind hier Schülerinnen und Schüler, 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 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.

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

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 Webaufttritt abrufbar.

Fach- bzw. studiengangspezifische Beratung
Zentrum für LehrerInnenbildung: http://zfl.uni-koeln.de/
Studienberatung an der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik: http://www.mi.uni-koeln.de/main/Alle/Lehre-Studium/Studienberatung/index.php
Informationsmaterialien (Studienverläufe, Prüfungsmodalitäten, Modulhandbücher, Prüfungsordnungen, etc.): http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium.de.html
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 bzw. des Studiengangs steht den Studierenden an der Universität zu Köln ein reichhaltiges Beratungsangebot zur Verfügung. Die wichtigsten Ansprechpartner sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

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