

Modulhandbuch

Zwei-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach)

Mathematik

Rheinland-Pfälzische Technische Universität in Landau

Rheinland-Pfälzische Technische Universität in Landau
Institut für Mathematik
Fortstraße 7
76829 Landau

Ansprechpartner:
Prof. Dr. Anna Hundertmark
Tel.: (06341) 28034263
E-Mail: a.hundertmark@rptu.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
	Allgemeine Vorbemerkungen	3
	Aspekt des Studienort-Wechsels	3
	Notengebung und Vergabe von Leistungspunkten	4
	Gesamtnote im Teilstudiengang Mathematik.....	4
	Abfolge der Module	4
2	Aufbau des Teilstudiengangs Mathematik	5
3	Studienverlaufspläne	7
	Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik, Studienbeginn Sommersemester	7
	Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik, Studienbeginn Wintersemester	8
4	Modulbeschreibungen	9

1 Vorbemerkungen

Allgemeine Vorbemerkungen

Der Zwei-Fach-Bachelorstudiengang besteht aus dem Studium der zwei Basisfächer (Teilstudiengänge) und des Profildbereichs, der verschiedene Gebiete abdeckt.

Der Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik umfasst 60 Leistungspunkte

Die Studierenden können über die zwei Basisfächer hinaus ein Wahlfach studieren. Wahlfächer sind zum Teil fachvertiefend zum Basisfach aufgestellt oder können unabhängig davon gewählt werden.

Das Wahlfach „Mathematik für Anwender“ kann *nicht* mit dem Basisfach Mathematik kombiniert werden.

Die Bachelorarbeit wird in einem der beiden Basisfächer geschrieben. Davon abhängig ist die Abschlussbezeichnung des Bachelorstudienganges.

Für einen erfolgreichen Abschluss des Studiengangs müssen insgesamt 180 Leistungspunkte (LP), die in den verpflichtenden Modulen (Pflicht- und Wahlpflichtmodule) zu erbringen sind, nachgewiesen werden. Von diesen 180 LP entfallen:

- auf die Basisfächer jeweils 60 LP,
- auf das Wahlfach 24 LP,
- auf die Bachelorarbeit 12 LP,
- auf das Praktikum 8 LP,
- auf den Profildbereich 16 LP.

Aspekt des Studienort-Wechsels

Die für alle Hochschulen verbindlichen *Curricularen Standards* garantieren eine weitgehende *Einheitlichkeit der Inhalte* der einzelnen Module des Bachelor-Studiums, welche eine große **Polyvalenz** nach sich zieht (auch Studienorts-Wechsel *während* des Bachelor-Studiums sind damit denkbar und möglich).

Notengebung und Vergabe von Leistungspunkten

Jedes Modul wird entweder durch eine *Modulprüfung* abgeschlossen (in der Regel nach Ableistung sämtlicher zum Modul gehörender Veranstaltungen) oder in Ausnahmefällen durch *Modulteilprüfungen*.

Die *Prüfungsformen* werden weiter unten bei der Detailbeschreibung für jedes Modul angegeben. Bei Modulteilprüfungen wird die Gesamtnote des Moduls ermittelt, indem die Noten der Modulteilprüfungen *gewichtet gemittelt* werden.

Gleichzeitig *mit dem Bestehen* einer Modulprüfung oder auch einer Modulteilprüfung werden die jeweils zugehörigen *Leistungspunkte* („LP“) vergeben; die Note selbst hat darauf keinen Einfluss. Ein bestimmtes „LP-Guthaben“ gibt also nur Auskunft darüber, wie viel Anteil am Gesamtstudium man „erfolgreich“ (gemeint ist: „mit mindestens ausreichender Qualität“) studiert hat.

Im Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik des Zwei-Fach-Bachelors werden insgesamt

60 LP

vergeben. Wird die Bachelorarbeit im Teilstudiengang Mathematik geschrieben, so ergeben sich folgende weitere Leistungspunkte:

12 LP (Bachelorarbeit)

Gesamtnote im Teilstudiengang Mathematik

Die *Gesamtnote* im Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik im Zwei-Fach-Bachelor wird durch (gewichtete) *Mittelung* über die einzelnen Modulnoten gebildet. Die Gewichte ergeben sich durch den Umfang der Module, gemessen in Leistungspunkten (LP).

Abfolge der Module

Die Mathematik ist – vielleicht noch mehr als andere wissenschaftliche Disziplinen – in ihrem Aufbau hierarchisch gegliedert. Dies erfordert relativ große Einschränkungen im Hinblick auf die Abfolge der Module und Lehrveranstaltungen. Bei einzelnen Modulen werden Empfehlungen ausgesprochen, welche Module bereits vorher absolviert sein sollten. Im Hinblick auf die freiere Gestaltung des Studiums durch die Studierenden bleibt es aber bei diesen Empfehlungen. Verbindliche Vorgaben werden nicht gemacht.

2 Aufbau des Teilstudiengangs Mathematik

Der Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik des Zwei-Fach-Bachelors besteht aus den Pflichtmodulen MZFB 1, MB 2a, MB 3a, MB 4a, MB 5a, MZFB 6, MB 7 und einem Wahlpflichtmodul (zu wählen aus WMB 8 oder WMB 9) (Leistungspunkte: $5 + 8 + 11 + 12 + 8 + 8 + 8 = 60$) mit folgenden Veranstaltungen.

Modul MZFB 1: Fachwissenschaftliche Voraussetzungen	5 LP
1.1 Fachwissenschaftliche Grundlagen (V)	(2 SWS, 3 LP)
1.2 Übungen zu Fachwissenschaftliche Grundlagen (Ü)	(2 SWS, 2 LP)
Modul 2a: Lineare Algebra	8 LP
2a.1 Lineare Algebra (V)	(4 SWS, 5 LP)
2a.2 Übungen zu Lineare Algebra (Ü)	(2 SWS, 3 LP)
Modul 3a: Analysis	11 LP
3a.1 Analysis (V)	(4 SWS, 5 LP)
3a.2 Übungen zu Analysis (Ü)	(2 SWS, 3 LP)
3a.3 Analytische Grundlagen (V)	(1 SWS, 2LP)
3a.4 Übungen zu Analytische Grundlagen (Ü)	(1 SWS, 1 LP)
Modul 4a: Geometrie, Elementare Algebra und Zahlentheorie	12 LP
4a.1 Algebra und Zahlentheorie (V)	(4 SWS, 5 LP)
4a.2 Übungen zu Algebra und Zahlentheorie (Ü)	(2 SWS, 3 LP)
4a.3 Geometrie (V)	(2 SWS, 2 LP)
4a.4 Übungen zu Geometrie (Ü)	(1 SWS, 2 LP)
Modul MZFB 6: Modellieren und Praktische Mathematik	8 LP
6.1 Praktische Mathematik (V)	(2 SWS, 3 LP)
6.2 Übungen zu Praktische Mathematik (Ü)	(2 SWS, 3 LP)
6.3 Mathematik Modellieren (Ü)	(2 SWS, 2 LP)
Modul 7: Stochastik	8 LP
7.1 Stochastik (V)	(3 SWS, 5 LP)
7.2 Übungen zu Stochastik (Ü)	(2 SWS, 3 LP)

Es ist eines der Wahlpflichtmodule 8 oder 9 zu wählen.

Wahlpflicht- modul 8:	Reine Mathematik		8 LP
8.1 Vorlesung (V)		(4 SWS, 5 LP)	
8.2 Übung (Ü)		(2 SWS, 3 LP)	
Wahlpflicht- modul 9:	Angewandte Mathematik		8 LP
9.1 Vorlesung (V)		(4 SWS, 5 LP)	
9.2 Übung (Ü)		(2 SWS, 3 LP)	

3 Studienverlaufspläne

Zwei-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Sommersemester

1. Fachsemester (SS)	Modul MZFB 1: Fachwissenschaftliche Voraussetzungen (4 SWS – 5 LP) - Fachwissenschaftliche Grundlagen (V, 2 SWS, 3 LP) - Übungen zu Fachw. Grundlagen (Ü, 2 SWS, 2 LP)	Modul 3a: Analysis: (8 SWS – 11 LP) - Analysis (V, 4 SWS, 5 LP) - Übungen zu Analysis (Ü, 2 SWS, 3 LP)
2. Fachsemester (WS)	Modul 2a: Lineare Algebra (6 SWS – 8 LP) - Lineare Algebra (V, 4 SWS, 5 LP) - Übungen zu Lineare Algebra (Ü, 2 SWS, 3 LP)	- Analytische Grundlagen (V, 1 SWS, 2 LP) - Übungen zu Analytische Grundlagen (Ü, 1 SWS, 1 LP)
3. Fachsemester (SS)	Modul 4a: Geometrie, Elementare Algebra und Zahlentheorie (9 SWS – 12 LP) - Algebra und Zahlentheorie (V, 4 SWS, 5 LP) - Übungen zu Algebra und Zahlentheorie (Ü, 2 SWS, 3 LP)	Modul MZFB 6: Modellieren und Praktische Mathematik (6 SWS – 8 LP) - Praktische Mathematik (V, 2 SWS, 3 LP) - Übungen zu Praktische Mathematik (Ü, 2 SWS, 3 LP)
4. Fachsemester (WS)	- Geometrie (V, 2 SWS, 2 LP) - Übungen zu Geometrie (Ü, 1 SWS, 2 LP)	- Mathematik Modellieren (Ü, 2 SWS, 2 LP)
5. Fachsemester (SS)		
6. Fachsemester (WS)	Wahlpflichtmodul 8: Reine Mathematik (6 SWS – 8 LP) (*) - Vorlesung (V, 4 SWS, 5 LP) - Übung (Ü, 2 SWS, 3 LP)	Modul 7: Stochastik (5 SWS – 8 LP) - Stochastik (V, 3 SWS, 5 LP) - Übungen zu Stochastik (Ü, 2 SWS, 3 LP)

Hinweise:

- (*) An Stelle von Modul 8, das nur im Wintersemester angeboten wird, kann auch das Modul 9, das nur im Sommersemester angeboten wird, eingebracht werden.

Zwei-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Wintersemester

1. Fachsemester (WS)	Modul MZFB 1: Fachwissenschaftliche Voraussetzungen (4 SWS – 5 LP) - Fachwissenschaftliche Grundlagen (V, 2 SWS, 3 LP) - Übungen zu Fachw. Grundlagen (Ü, 2 SWS, 2 LP)	Modul 2a: Lineare Algebra (6 SWS – 8 LP) - Lineare Algebra (V, 4 SWS, 5 LP) - Übungen zu Lineare Algebra (Ü, 2 SWS, 3 LP)
2. Fachsemester (SS)	Modul 4a: Geometrie, Elementare Algebra und Zahlentheorie (9 SWS – 12 LP) - Algebra und Zahlentheorie (V, 4 SWS, 5 LP) - Übungen zu Algebra und Zahlentheorie (Ü, 2 SWS, 3 LP)	Modul 3a: Analysis (8 SWS – 11 LP) - Analysis (V, 4 SWS, 5 LP) - Übungen zu Analysis (Ü, 2 SWS, 3 LP)
3. Fachsemester (WS)	- Geometrie (V, 2 SWS, 2 LP) - Übungen zu Geometrie (Ü, 1 SWS, 2 LP)	- Analytische Grundlagen (V, 1 SWS, 2 LP) - Übungen zu Analytische Grundlagen (Ü, 1 SWS, 1 LP)
4. Fachsemester (SS)		Modul MZFB 6: Modellieren und Praktische Mathematik (6 SWS – 8 LP) - Praktische Mathematik (V, 2 SWS, 3 LP) - Übungen zu Praktische Mathematik (Ü, 2 SWS, 3 LP)
5. Fachsemester (WS)	Modul 7: Stochastik (5 SWS – 8 LP) - Stochastik (V, 3 SWS, 5 LP) - Übungen zu Stochastik (Ü, 2 SWS, 3 LP)	- Mathematik Modellieren (Ü, 2 SWS, 2 LP)
6. Fachsemester (SS)	Wahlpflichtmodul 9: Angewandte Mathematik (6 SWS – 8 LP) (*) - Vorlesung (V, 4 SWS, 5 LP) - Übung (Ü, 2 SWS, 3 LP)	

Hinweise:

- (*) Anstelle von Modul 9, das nur im Sommersemester angeboten wird, kann auch das Modul 8, das nur im Wintersemester angeboten wird, eingebracht werden.

4 Modulbeschreibungen

Abschließend folgt eine Beschreibung sämtlicher Module für den Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik des Zwei-Fach-Bachelors.

Modul MZFB 1: Fachwissenschaftliche Voraussetzungen					MZFB 1	
Kennnummer	Workload 150 h	Credits 5 LP	Studiensemester ab 1. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	1.1 Fachwissenschaftliche Grundlagen		2 SWS / 30 h	60 h	160	
	1.2 Übungen zu Fachwissenschaftliche Grundlagen		2 SWS / 30 h	30 h	25	
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein vertieftes, über ihre Schulbildung hinausgehendes Verständnis elementarmathematischer (größtenteils schulmathematischer) Inhalte, welche als solides Fundament für den Aufbau von Kenntnissen im weiteren Studium dient; • verwenden das grundlegende mathematische Vokabular sicher und können mathematische Texte lesen und schreiben; • können mathematisch-logisch argumentieren und zu einem mathematischen Problem geeignete Beweismethoden oder Problemlösestrategien auswählen und anwenden; 					
3.	Inhalte Elementarmathematik vom höheren Standpunkt (Fachwissenschaft): Logik und Mengenlehre, Zahlen und Zahlbereiche, Relationen und Abbildungen, Beweistechniken.					
4.	Lehrformen 1.1: Vorlesung 1.2: Übung					
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine					
6.	Prüfungsformen Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung: bestandene Studienleistung in Teilmodul MZFB 1.2 Modulprüfung: Klausur (90 Minuten)					
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Studienleistung in Teilmodul MZFB 1.2 und das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls. Studienleistung: praktische Übung (wöchentliche Bearbeitung und Abgabe der Übungsblätter, Erreichen von 50% der maximal erreichbaren Punkte)					
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik					
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.					
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Jürgen Roth					

Modul 2a: Lineare Algebra					MB 2a
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8 LP	Studiensemester ab 1. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 2a.1 Lineare Algebra 2a.2 Übungen zu Lineare Algebra		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h 60 h	Geplante Gruppengröße 60 20
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundbegriffe der Linearen Algebra als Fundament für die weiteren fachwissenschaftlichen Studien und haben sich einen sicheren, präzisen und selbstständigen Umgang mit den behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden erarbeitet; • sind im analytischen Denken geschult; sie sind in der Lage, abstrakte Strukturen zu erkennen und zu erklären; • verfügen über mathematische Denk- und Argumentationsfähigkeit; • kennen mathematische Strategien und Beweisformen ebenso wie heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien und können diese im Kontext der Linearen Algebra einsetzen; • besitzen die Fähigkeit, Problemstellungen, Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse zu dokumentieren, verständlich darzustellen und zu vermitteln; • sind in der Lage, sich durch Selbststudium mathematisches Wissen anzueignen. 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vektorräume • Lineare Abbildungen, Matrizen und lineare Gleichungssysteme • Determinanten • Geometrie des euklidischen Raums • Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Hauptachsentransformation 				
4.	Lehrformen 2a.1: Vorlesung 2a.2: Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine (empfohlen: Kompetenzen aus Modul MZFB 1)				
6.	Prüfungsformen Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung: bestandene Studienleistung in Teilmodul MB 2a.2 Modulprüfung: Klausur (120 Minuten)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Studienleistung in Teilmodul MB 2a.2 und das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls. Studienleistung: praktische Übung (wöchentliche Bearbeitung und Abgabe der Übungsblätter, erreichen von 50% der maximal erreichbaren Punkte)				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education Mathematik (RS plus/Gym); Zertifikatsstudiengang (Erweiterungsprüfung) Mathematik RS plus/Gym; Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Engelbert Niehaus				

9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Anna Hundertmark

9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Engelbert Niehaus

Modul MZFB 6: Modellieren und Praktische Mathematik					MZFB 6
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8 LP	Studiensemester ab 3. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 6.1 Praktische Mathematik 6.2 Übungen zu Praktische Mathematik 6.3 Mathematik Modellieren		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h 30 h	Geplante Gruppengröße 60 30 20
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung und können reale Problemstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen mit (ihnen bekannten oder auch neu eingeführten) mathematischen Methoden bearbeiten; • erkennen die sensitive Abhängigkeit der gefundenen Lösungen vom gewählten Modell und der gewählten Methode und entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der ihnen zugrunde liegenden mathematischen Sätze und deren Voraussetzungen bei der Anwendung numerischer Verfahren; • nutzen Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme sowie zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, • können Probleme, die sich bei der Realisierung von numerischen Verfahren auf dem Rechner ergeben, erkennen und berücksichtigen; • verstehen den Gedanken der approximativen Lösung mathematischer Probleme und verfügen über typische Anwendungsbeispiele für das Auftreten von Optimierungs- und Approximationsproblemen; • erhalten Kenntnisse über die Grenzen der Einsetzbarkeit von Computern und mathematikspezifischer Software; • sind in der Lage, den Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge zum Problemlösen und mathematischen Modellieren zu nutzen und kritisch zu reflektieren. 				
3.	Inhalte - Modellieren: Grundlagen der Modellbildung/Modellierung; Modellierung von kleinen und mittleren Anwendungsproblemen; selbstständige Bearbeitung von kleinen Problemen (beginnend mit der Wahl des Modells über mathematische Verfahren bis hin zur Interpretation der Lösung); Diskussion der Umsetzungsmöglichkeiten - Praktische Mathematik: Numerisches Lösen linearer Gleichungssysteme; Störungstheorie; lineare Ausgleichsprobleme; lineare Optimierung und Netzwerkoptimierung; numerische Bestimmung von Eigenwerten; numerisches Lösen nichtlinearer Gleichungssysteme; Approximation und Interpolation; numerische Integration; numerisches Lösen von Differentialgleichungen Aus dem Bereich Praktische Mathematik ist eine Auswahl zu treffen.				
4.	Lehrformen 6.1 Vorlesung; 6.2 Übung; 6.3 Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfung in Modul MZFB 1 (empfohlen: Kompetenzen aus Modul MB 2a, 3a) Voraussetzung für die Zulassung zur Teilprüfung II (6.3): bestandene Studienleistung in Teilmodul MZFB 6.3 "Mathematik Modellieren". Im Teilmodul MZFB 6.3 wird als Studienleistung eine individuell zuordenbare schriftliche Studienleistung im Sinne eines Portfolios während des Semesters sukzessive erstellt und zum Semesterende eingereicht. Diese Studienleistung wird als Grundlage für die mündliche Portfolioprüfung verwendet. Innerhalb des Moduls wird der Besuch der Veranstaltungen 6.1 und 6.2 vor der Teilnahme an der Veranstaltung 6.3 empfohlen, da entsprechende Vorkenntnisse in der Veranstaltung 6.3 benötigt werden.				

Modul 7: Stochastik					MB 7
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	240 h	8 LP	ab 5. BA-Semester	jährlich	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 7.1 Stochastik 7.2 Übungen zu Stochastik		Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 105 h 60 h	Geplante Gruppengröße 60 20
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über stochastische Begriffsbildungen, die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und der beurteilenden Statistik und haben sich einen sicheren, präzisen und selbstständigen Umgang mit den behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden erarbeitet; • können zufällige Vorgänge mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren charakteristischen Kennzahlen modellieren und Methoden der beurteilenden Statistik verwenden; • sind in der Lage, stochastische Methoden auf einfache praktische Probleme anzuwenden; • haben mathematische Denk- und Argumentationsfähigkeit im Bereich der Stochastik geschult; sie kennen mathematische Strategien und Beweisformen der Stochastik und können diese einsetzen; • sind in der Lage, Software im Bereich der Stochastik zu nutzen und kritisch zu reflektieren; • besitzen die Fähigkeit, Problemstellungen, Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse zu dokumentieren, verständlich darzustellen und zu präsentieren. 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Kombinatorik • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundbegriffe der <u>Wahrscheinlichkeitstheorie</u>, reellwertige Zufallsvariablen mit diskreten und stetigen Verteilungen, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz; Gesetze der großen Zahlen; zentrale Grenzwertsätze; bedingte Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes • Grundlagen der beurteilenden Statistik: Punkt- und Bereichsschätzer, Konfidenzintervalle, Hypothesentests 				
4.	Lehrformen 7.1 Vorlesung 7.2 Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfung in Modul MZFB 1 (empfohlen: Kompetenzen aus Modul MB 2a, 3a)				
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education Mathematik (RS plus/Gym); Zertifikatsstudiengang (Erweiterungsprüfung) Mathematik Gym; Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Engelbert Niehaus				

Wahlpflichtmodul 8: Reine Mathematik						WMB 8																
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8 LP	Studiensemester ab 5. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester																	
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße																	
	8.1 Vorlesung		4 SWS / 60 h	90 h	60																	
	8.2 Übung		2 SWS / 30 h	60 h	30																	
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> haben Grundkenntnisse in einem Themengebiet erworben, die über die im Curriculum zuvor behandelten Themen hinausgehen, greifen diese auf und entwickeln sie weiter; verstehen im Rahmen des behandelten Themengebiets das Wechselspiel zwischen Abstraktion und Konkretisierung und die Bedeutung der axiomatischen Methodik der Mathematik; besitzen die Fähigkeit, allgemeine mathematische Strukturen zu erkennen, Aussagen darüber exakt zu formulieren, kreativ mit abstrakten Strukturen umzugehen und selbstständig mathematische Aussagen zu beweisen bzw. zu widerlegen; haben sich einen sicheren, präzisen und selbstständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden des Themengebiets erarbeitet; können die erlernten Methoden auf neue Problemstellungen übertragen, diese analysieren und Lösungsstrategien entwickeln; sind in der Lage, sich über den behandelten Stoff hinaus weiterführende Konzepte, Strukturen und Aussagen selbstständig zu erarbeiten, diese zu verstehen und damit mathematisch eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten; insbesondere können sie selbstständig einfache, bisher unbekannte Aussagen beweisen; verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen. 																					
3.	Inhalte Wahl eines (oder mehrerer) der nachfolgenden Themengebiete: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Algebra</td> <td style="width: 50%;">Maß- und</td> </tr> <tr> <td>Algebraische Geometrie</td> <td>Integrationstheorie</td> </tr> <tr> <td>Differentialgeometrie</td> <td>Mathematische Logik</td> </tr> <tr> <td>Differentialgleichungen</td> <td>Optimierung</td> </tr> <tr> <td>Funktionalanalysis</td> <td>Topologie</td> </tr> <tr> <td>Funktionentheorie und komplexe Analysis</td> <td>Variationsrechnung</td> </tr> <tr> <td>Gruppentheorie</td> <td>Wahrscheinlichkeitstheorie</td> </tr> <tr> <td>Mannigfaltigkeiten und Zellkomplexe</td> <td>Zahlentheorie</td> </tr> </table> <p>sowie weitere Themengebiete der reinen Mathematik, die sich dazu eignen, weiterführende Kenntnisse hinsichtlich des Wechselspiels zwischen Abstraktion und Konkretisierung in der Mathematik zu erwerben.</p>						Algebra	Maß- und	Algebraische Geometrie	Integrationstheorie	Differentialgeometrie	Mathematische Logik	Differentialgleichungen	Optimierung	Funktionalanalysis	Topologie	Funktionentheorie und komplexe Analysis	Variationsrechnung	Gruppentheorie	Wahrscheinlichkeitstheorie	Mannigfaltigkeiten und Zellkomplexe	Zahlentheorie
Algebra	Maß- und																					
Algebraische Geometrie	Integrationstheorie																					
Differentialgeometrie	Mathematische Logik																					
Differentialgleichungen	Optimierung																					
Funktionalanalysis	Topologie																					
Funktionentheorie und komplexe Analysis	Variationsrechnung																					
Gruppentheorie	Wahrscheinlichkeitstheorie																					
Mannigfaltigkeiten und Zellkomplexe	Zahlentheorie																					
4.	Lehrformen 8.1 Vorlesung 8.2 Übung																					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Keine (empfohlen: Kompetenzen aus MZFB 1, MB 2a, MB 3a, MB 4a, MZFB 6, MB 7)																					
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 Minuten)																					
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulabschlussprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.																					

8.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master of Education Mathematik Lehramt an Realschulen (Wahlpflicht)</p> <p>Master of Education Mathematik Lehramt an Gymnasien (Pflicht)</p> <p>Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik (Wahlpflicht)</p> <p>Zertifikatsstudiengang (Erweiterungsprüfung) Wahlpflichtmodul</p> <p>Mathematik RS plus/Gym;</p>
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>
10.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Engelbert Niehaus</p>

Wahlpflichtmodul 9: Angewandte Mathematik					WMB 9		
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8 LP	Studiensemester ab 5. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester		
1.	Lehrveranstaltungen 9.1 Vorlesung 9.2 Übung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h 60 h	Geplante Gruppengröße 60 30		
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> haben Grundkenntnisse in einem Themengebiet erworben, die über die im Curriculum zuvor behandelten Themen hinausgehen, greifen diese auf und entwickeln sie weiter; können die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Methoden und Algorithmen kritisch beurteilen; sind in der Lage, die wesentlichen Aussagen und Methoden im gewählten Themengebiet zu benennen und zu beweisen sowie die dargestellten Zusammenhänge einzuordnen und zu erläutern; haben sich einen sicheren, präzisen und selbstständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen sowie Techniken zur Analyse der Verfahren des Themengebiets erarbeitet; können Methoden und Algorithmen analysieren und auf konkrete Problemstellungen anwenden, auf neue Problemstellungen übertragen sowie neue Lösungsverfahren entwickeln; nutzen ggfs. mathematikspezifische Software zur Exploration mathematischer Lösungsmethoden und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Anwendungsproblemen; sind in der Lage sich über den behandelten Stoff hinaus weiterführende Konzepte, Strukturen und Aussagen selbstständig zu erarbeiten, diese zu verstehen und damit mathematisch eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten; insbesondere können sie selbstständig einfache, bisher unbekannte Aussagen beweisen; verfügen über Erfahrung in der Präsentation und Vermittlung mathematischer Themen. 						
3.	Inhalte Wahl zum Beispiel eines der nachfolgenden Themengebiete: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> - Approximation - Computeralgebra/Informatik - Differentialgleichungen - Dynamische Systeme, Approximationen und Entwicklungen, Variationsrechnung - Finanzmathematik - Funktionalanalysis - Graphentheorie und Kombinatorik - Kodierungstheorie, Informationstheorie und Signalverarbeitung - Kryptographie - Mathematische Grundlagen des maschinellen Lernens, der neuronalen Netze und der Data Science </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Optimierung und Operation Research - Mathematische Physik - Nichtlineare Optimierung - Numerik partieller Differentialgleichungen - Numerische Mathematik - Simulation und wissenschaftliches Rechnen - Spieltheorie - Statistik - Stochastische Prozesse - System- und Kontrolltheorie </td> </tr> </table>					<ul style="list-style-type: none"> - Approximation - Computeralgebra/Informatik - Differentialgleichungen - Dynamische Systeme, Approximationen und Entwicklungen, Variationsrechnung - Finanzmathematik - Funktionalanalysis - Graphentheorie und Kombinatorik - Kodierungstheorie, Informationstheorie und Signalverarbeitung - Kryptographie - Mathematische Grundlagen des maschinellen Lernens, der neuronalen Netze und der Data Science 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Optimierung und Operation Research - Mathematische Physik - Nichtlineare Optimierung - Numerik partieller Differentialgleichungen - Numerische Mathematik - Simulation und wissenschaftliches Rechnen - Spieltheorie - Statistik - Stochastische Prozesse - System- und Kontrolltheorie
<ul style="list-style-type: none"> - Approximation - Computeralgebra/Informatik - Differentialgleichungen - Dynamische Systeme, Approximationen und Entwicklungen, Variationsrechnung - Finanzmathematik - Funktionalanalysis - Graphentheorie und Kombinatorik - Kodierungstheorie, Informationstheorie und Signalverarbeitung - Kryptographie - Mathematische Grundlagen des maschinellen Lernens, der neuronalen Netze und der Data Science 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Optimierung und Operation Research - Mathematische Physik - Nichtlineare Optimierung - Numerik partieller Differentialgleichungen - Numerische Mathematik - Simulation und wissenschaftliches Rechnen - Spieltheorie - Statistik - Stochastische Prozesse - System- und Kontrolltheorie 						
4.	Lehrformen 9.1 Vorlesung 9.2 Übung						
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine (empfohlen: Kompetenzen aus MZFB1, MB 2a, MB 3a, MB 4a, MZFB 6, MB 7)						
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur (120 Minuten)						

7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulabschlussprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education Mathematik Lehramt an Realschulen (Wahlpflicht) Master of Education; Mathematik Lehramt an Gymnasien (Pflicht); Zertifikatsstudiengang (Erweiterungsprüfung) Wahlpflichtmodul Mathematik RS plus/ Gym; Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik (Wahlpflicht)
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Anna Hundertmark

Modul Bachelorarbeit					MZFB BA
Kennnummer	Workload 360 h	Credits 12 LP	Studiensemester ab 5. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer 12 Wochen
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Kenntnisse aus Teildisziplinen der Mathematik über die Grundlagen hinaus bis an aktuelle Forschungsgebiete heran. - Anwendung der Kompetenzen aus dem Studium auf aktuelle Anwendungsfelder, - eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten in einem überschaubaren Rahmen.				
3.	Inhalte - Es werden spezielle Fragen aus einem Teilbereich der Mathematik bearbeitet und vertieft.				
4.	Lehrformen				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Geltende Prüfungsordnung				
6.	Prüfungsformen Bewertung der Bachelorarbeit				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Bachelorarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Mathematik				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie ggf. der mit 12 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Anna Hundertmark, Prof. Dr. Engelbert Niehaus, Prof. Dr. Jürgen Roth und hauptamtlich Lehrende				