

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

(in der Fassung vom 27. Juli 2017)

## § 1 Studienumfang

- (1) Das Fach Mathematik kann im Masterstudiengang Lehramt Gymnasium als Erweiterungsfach mit einem Studienumfang von 120 ECTS-Credits studiert werden.
- (2) Bei einem Studienumfang von 120 ECTS-Credits sind 90 ECTS-Credits (cr) in fachwissenschaftlichen Veranstaltungen zu erwerben. Davon entfallen 81 cr auf Pflichtmodule und 9 cr auf Wahlmodule. Darüber hinaus sind 15 cr in Fachdidaktik-Modulen zu erbringen. Außerdem ist im Erweiterungsfach eine Masterarbeit anzufertigen, für die 15 cr vergeben werden.

## § 2 Studieninhalte

- (1) Die Studierenden müssen Pflichtmodule im Umfang von 81 cr (siehe Punkt I am Ende dieses Paragraphen), Wahlmodule im Umfang von 9 cr (siehe Punkt II) sowie die unter III aufgeführte Fachdidaktikmodule im Umfang von 15 cr absolvieren.
- (2) Die Umsetzung der verbindlichen Studieninhalte gemäß Anlage 2 der Rechtsverordnung des Kultusministeriums über Rahmenvorgaben für die Umstellung der allgemein bildenden Lehramtsstudiengänge an den Pädagogischen Hochschulen, den Universitäten, den Kunst- und Musikhochschulen sowie der Hochschule für Jüdische Studien Heidelberg auf die gestufte Studiengangstruktur mit Bachelor- und Masterabschlüssen der Lehrkräfteausbildung in Baden-Württemberg (RahmenVO-KM) ist in Anlage A am Ende dieser Bestimmungen dargestellt.

## I PFLICHTMODULE

### Basismodul Analysis

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Analysis I	6
Übungen zu Analysis I	3
Vorlesung Analysis II	6
Übungen zu Analysis II	3

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 2 -

### Basismodul Lineare Algebra

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Lineare Algebra I	6
Übungen zu Lineare Algebra I	3
Vorlesung Lineare Algebra II	6
Übungen zu Lineare Algebra II	3

### Basismodul Numerik

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Numerik I	6
Übungen zu Numerik I	3

### Aufbaumodul Algebra

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Algebra	6
Übungen zu Algebra	3

### Aufbaumodul Stochastik

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Stochastik I (Mathematik)	6
Übungen zu Stochastik I (Mathematik)	3
<b><u>oder</u></b>	
Vorlesung Stochastik für Lehramt	6
Übungen zu Stochastik für Lehramt	3

Das Modul Stochastik besteht **entweder** aus

- der Vorlesung Stochastik I (Mathematik), die sich ihrerseits aus den Teilen Stochastik Ia und Statistik I zusammensetzt, mit zugehörigen Übungen **oder**
- der Vorlesung Stochastik für Lehramt mit den zugehörigen Übungen

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 3 -

### Aufbaumodul Gewöhnliche Differentialgleichungen

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Analysis III, 1. Hälfte	3
Übungen zur Analysis III, 1. Hälfte	1,5

### Aufbaumodul Funktionentheorie

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Funktionentheorie	3
Übungen zu Funktionentheorie	1,5

### Aufbaumodul Geometrie

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Algorithmische algebraische Geometrie, 1. Hälfte	3
Übungen Algorithmische algebraische Geometrie, 1. Hälfte	1,5
<b><u>oder</u></b>	
Vorlesung Differentialgeometrie, 1. Hälfte	3
Übungen zu Differentialgeometrie, 1. Hälfte	1,5
<b><u>oder</u></b>	
Vorlesung Geometrie für Lehramt	3
Übungen zu Geometrie für Lehramt	1,5

Das Aufbaumodul Geometrie besteht **entweder** aus

- der ersten Hälfte der Vorlesung Algorithmische algebraische Geometrie mit zugehörigen Übungen **oder**
- der ersten Hälfte der Vorlesung Differentialgeometrie mit zugehörigen Übungen **oder**
- der Vorlesung Geometrie für Lehramt mit zugehörigen Übungen.

### Fachseminar

Lehrveranstaltung	cr
Fachseminar	4,5

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 4 -

## II WAHLMODULE

Für die Wahlmodule im Umfang von 9 cr stehen unterschiedliche Module zur Verfügung. Die Wahlmodule werden in Form einer mündlichen Prüfung abgeprüft. Diese erstreckt sich über die Teilveranstaltungen und ist gleichzeitig die mündliche Abschlussprüfung des Master-Studiums (siehe § 6).

Es müssen Wahlmodule im Umfang von insgesamt 9 cr gewählt werden. Wahlmodule im Umfang von mindestens 4,5 cr müssen aus den folgenden Modulen gewählt werden oder aus den Hauptmodulen, Spezialisierungsmodulen oder ausgewählten Wahlmodulen für den Studiengang Master Mathematik gewählt werden. Eine Liste aller zugelassenen Veranstaltungen wird vor Beginn des jeweiligen Semesters bekannt gegeben.

### Wahlmodul Mathematische Statistik I

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Mathematische Statistik I	6
Übungen zu Mathematische Statistik I	3

### Wahlmodul Funktionalanalysis

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Funktionalanalysis	6
Übungen zu Funktionalanalysis	3

### Wahlmodul Zahlentheorie

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Zahlentheorie	6
Übungen zu Zahlentheorie	3

### Wahlmodul Geometrie und Algebra

Lehrveranstaltung	cr
Vorlesung Algorithmische algebraische Geometrie, 2. Hälfte	3
Übungen zu Algorithmische algebraische Geometrie, 2. Hälfte	1,5

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 5 -

### **Wahlmodul Stochastik I b**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Stochastik I b	3
Übungen zu Stochastik I b	1,5

### **Wahlmodul Theorie partieller Differentialgleichungen I**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Theorie partieller Differentialgleichungen I	3
Übungen zu Theorie partieller Differentialgleichungen I	1,5

### **Wahlmodul Numerik partieller Differentialgleichungen I**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I	3
Übungen zu Numerik partieller Differentialgleichungen I	1,5

### **Wahlmodul Differentialgeometrie**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Differentialgeometrie, 2. Hälfte	3
Übungen zu Differentialgeometrie, 2. Hälfte	1,5

### **Wahlmodul Elemente der Funktionalanalysis**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Elemente der Funktionalanalysis	3
Übungen zu Elemente der Funktionalanalysis	1,5

Die Wahlmodule Funktionalanalysis und Elemente der Funktionalanalysis dürfen nicht beide gewählt werden.

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 6 -

### **Wahlmodul Praktische Mathematik**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Optimierung	3
Übungen zu Optimierung	1,5

Als Wahlmodul Praktische Mathematik kann neben der Vorlesung und Übung Optimierung auch jedes Aufbaumodul Praktische Mathematik aus dem Studiengang Bachelor Mathematik gewählt werden. Dabei kann nur eine dieser Veranstaltungen angerechnet werden.

### **Wahlmodul Geometrie für Lehramt II**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Vorlesung Geometrie für Lehramt II	3
Übungen zu Geometrie für Lehramt II	1,5

Diese Liste kann durch Bekanntmachung des Prüfungsausschusses durch zusätzliche Wahlmodule ergänzt werden.

## **III FACHDIDAKTIK**

### **Modul Fachdidaktik I**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Seminar Fachdidaktik I	5

### **Modul Fachdidaktik II**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Seminar Fachdidaktik II	5

### **Modul Fachdidaktik III**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>cr</b>
Seminar Fachdidaktik III	5

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 7 -

### **§ 3 Lehr- und Prüfungssprachen**

- (1) Lehrveranstaltungen können in Absprache zwischen Lehrenden und Studierenden auch in einer anderen Sprache als Deutsch abgehalten werden.
- (2) Mündliche und schriftliche Studien- und Prüfungsleistungen können in Absprache zwischen Lehrenden und Studierenden auch in einer anderen Sprache als Deutsch erbracht werden.

### **§ 4 Art der studienbegleitenden Prüfungen und Studienleistungen in den Pflicht- und Fachdidaktik-Modulen**

- (1) Studienbegleitende Prüfungsleistungen sind in Form von Klausuren oder mündlichen Prüfungen zu erbringen. Die Art der Prüfungs- und Studienleistungen in den Fachdidaktikmodulen wird von der Leitung der jeweiligen Lehrveranstaltung festgelegt.
- (2) Mündliche Prüfungen werden von einem Prüfer bzw. einer Prüferin und einem Beisitzer bzw. einer Beisitzerin abgenommen und dauern etwa 20 bis 30 Minuten. Klausuren dauern ein bis drei Stunden. Form und Termine der zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen werden von der Leitung der entsprechenden Lehrveranstaltungen festgelegt. Die Form und die Termine werden zu Beginn der Vorlesungszeit abgestimmt.
- (3) Enthält ein studienbegleitend geprüfetes Modul Vorlesungen mit Übungen, so ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Bestandteil der für das Modul zu erbringenden Prüfungsleistung.

### **§ 5 Masterarbeit**

- (1) Die Anmeldung zur Masterarbeit hat direkt beim ständigen Prüfungsausschuss Mathematik zu erfolgen.
- (2) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt vier Monate. Die Arbeit wird von einer Prüferin/einem Prüfer bewertet.

### **§ 6 Mündliche Masterprüfung**

Die mündliche Masterprüfung ist beim ständigen Prüfungsausschuss Mathematik anzumelden. Sie dauert ca. 30 Minuten und erstreckt sich über den Inhalt der Wahlmodule im Umfang von 9 cr. Die mündliche Abschlussprüfung wird von zwei Prüferinnen/Prüfern abgenommen, welche vom Prüfungsausschuss festgelegt werden. Mindestens eine Prüferin/ein Prüfer muss eine Hochschullehrerin/ein Hochschullehrer oder eine Privatdozentin/ein Privatdozent sein. Die Kandidatinnen/Kandidaten werden einzeln geprüft. Der Termin der Prüfung und die Prüferinnen/Prüfer sind der Kandidatin/dem Kandidaten rechtzeitig bekannt zu geben. Die wesentlichen Inhalte, Ablauf und Ergebnis der jeweiligen Prüfung sind in

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 8 -

einem Protokoll festzuhalten. Es wird von den Prüferinnen/Prüfern unterzeichnet und ist Teil der Prüfungsakten. Das Ergebnis der Prüfung wird der Kandidatin/dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung von den Prüferinnen/Prüfern bekannt gegeben.

### **§ 7 Bildung der Gesamtnote**

Die Note für das Erweiterungsfach Mathematik wird aus dem nach ECTS-Credits gewichteten Durchschnitt der Noten der Pflicht- und der Fachdidaktik-Module, der Note der mündlichen Masterprüfung sowie der Note der Masterarbeit gebildet. Die Note der mündlichen Abschlussprüfung wird dabei mit 9 cr gewichtet, die Note der Masterarbeit mit 15 cr. Im Übrigen gilt § 23 der Studien- und Prüfungsordnung.

### **§ 8 Prüfungsausschuss**

Für die Organisation und Durchführung der Prüfungen ist der ständige Prüfungsausschuss Mathematik (StPA) verantwortlich. Mitglieder des StPA sind

- zwei Hochschullehrer bzw. Hochschullehrerinnen
- ein akademischer Mitarbeiter bzw. eine akademische Mitarbeiterin
- ein Student bzw. eine Studentin mit beratender Stimme
- der Sekretär bzw. die Sekretärin des Ausschusses mit beratender Stimme

### **§ 9 In-Kraft-Treten**

Diese Fachspezifischen Bestimmungen treten zum 1. Oktober 2017 in Kraft.

### **Anlage**

Zuordnungstabelle verbindliche Studieninhalte/Module

### **Anmerkung:**

Dieser Anhang zur Studien- und Prüfungsordnung wurde in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Konstanz Nr. 34/2017 vom 27. Juli 2017 veröffentlicht.



<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 9 -

### **Anlage UMSETZUNG DER VERBINDLICHEN STUDIENINHALTE**

Die Umsetzung der verbindlichen Studieninhalte wird wie folgt gewährleistet. Alle hier angegebenen Module sind im Bachelor- oder Masterstudium verpflichtend.

Nachfolgend sind Module angegeben, in denen die verpflichtenden Studieninhalte vermittelt werden. Häufig werden diese jedoch in weiteren Modulen wieder aufgegriffen und vertieft, beispielsweise werden in sämtlichen Modulen Beweistechniken vermittelt.

#### **Mathematisches Denken und Arbeiten**

- Beweistechniken: Basismodule Analysis und Lineare Algebra
- Problemlösestrategien: Basismodule Analysis und Lineare Algebra
- Exemplarische mathematische Anwendungen: Basismodul Numerik
- Mengen, Aussagenlogik, Terme und Gleichungen, Graphen: Basismodule Analysis und Lineare Algebra
- Fachspezifische Software: Basismodul Numerik

#### **Arithmetik und Algebra**

- Elemente der Zahlentheorie: Teilbarkeit, Primfaktorzerlegung, Restklassen: Basismodul Lineare Algebra
- Zahlbereichserweiterungen: Aufbaumodul Algebra
- Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper: Basismodul Lineare Algebra
- Algebraische Beschreibung von Symmetrien: Basismodul Lineare Algebra
- Lösung algebraischer Gleichungen: Aufbaumodul Algebra
- Algebraisierung geometrischer Konstruktionen: Aufbaumodul Algebra
- Algebraische Körpererweiterungen: Aufbaumodul Algebra

#### **Geometrie**

- Geometrie der Ebene und des Raumes, Symmetrien: Basismodul Lineare Algebra
- Trigonometrie: Basismodul Lineare Algebra, Basismodul Analysis
- Grundlagen des Messens: Basismodul Lineare Algebra
- Geometrische Abbildungen: Kongruenz, Ähnlichkeit, Projektionen: Basismodul Lineare Algebra
- Geometrische Gebilde: Kegelschnitte, Rotationskörper, platonische Körper: Basismodul: Lineare Algebra, Aufbaumodul Geometrie
- Axiomatische Grundlegung der ebenen Geometrie: Basismodul Lineare Algebra

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 10 -

- Euklidische und nichteuklidische Geometrie: Aufbaumodul Geometrie
- Parametrisierte Kurven und Flächen: Aufbaumodul Geometrie

### **Lineare Algebra und Analytische Geometrie**

Die folgenden Themen werden sämtlich im Basismodul Lineare Algebra behandelt.

- Analytische Geometrie und Koordinatisierung
- Lineare Gleichungssysteme
- Vektorräume
- lineare Abbildungen
- Matrizen
- Gauß-Algorithmus
- Skalarprodukte
- Determinanten und Eigenwerte

### **Funktionen und Analysis**

- Funktionen und ihre grundlegenden Eigenschaften: Basismodul Analysis
- Änderungsraten durch lokale Approximation: Basismodul Analysis
- Flächenmessung durch Ausschöpfung: Basismodul Analysis
- Reelle Zahlen: Basismodul Analysis
- Elementare Funktionen: Basismodul Analysis
- Extremwertprobleme: Basismodul Analysis
- Parameterabhängige Funktionen: Basismodul Analysis
- Grenzwertdefinition und Stetigkeit: Basismodul Analysis
- Differentiation und Integration: Basismodul Analysis
- Komplexe Zahlen: Basismodul Analysis
- Potenzreihen: Basismodul Analysis
- Differentialgleichungen: Aufbaumodul Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Mehrdimensionale Differentiation und Integration: Basismodul Analysis
- Komplexe Differentiation und Integration: Aufbaumodul Funktionentheorie

### **Stochastik**

Die folgenden Themen werden sämtlich im Aufbaumodul Stochastik behandelt.

- Wahrscheinlichkeitsrechnung in endlichen Ereignisräumen: bedingte Wahrscheinlichkeit, Erwartungswert, stochastische Unabhängigkeit
- Grundlagen der beschreibenden Statistik: univariate und bivariate Kennwerte
- Beispiele für Anwendungen der Stochastik

<b>UNIVERSITÄT KONSTANZ</b> <b>Anhang IV</b> <b>zur Studien- und Prüfungsordnung für die Masterstudiengänge</b> <b>Lehramt Gymnasium</b> <b>Erweiterungsfach Mathematik</b>	<b>D 3.4.9</b>
---	----------------

- 11 -

- Wahrscheinlichkeitsrechnung in diskreten und kontinuierlichen Wahrscheinlichkeitsräumen, Zufalls-variable, Gesetz der großen Zahlen
- Zentraler Grenzwertsatz
- Grundlagen der schließenden Statistik: Schätzen und Testen

### **Angewandte Mathematik und mathematische Technologie**

- Modellbildung und einfache numerische Verfahren in Anwendungen aus Natur-, Humanwissenschaften oder Technik: Basismodul Numerik
- Dynamische Geometriesoftware, Software zur Stochastik, einfache Computeralgebrasysteme: Aufbaumodul Geometrie, Aufbaumodul Stochastik, Basismodul Lineare Algebra, Basismodul Numerik
- mindestens ein Gebiet der angewandten Mathematik, z. B. Numerik, Diskrete Mathematik, Lineare oder Nichtlineare Optimierung, Grundlagen der Informatik: Basismodul Numerik
- komplexere fachspezifische Software: Basismodul Numerik

### **Fachdidaktik**

Die folgenden Themen werden sämtlich in den Modulen Fachdidaktik I, II und III behandelt.

- Theoretische Konzepte zu zentralen mathematischen Denkhandlungen wie Begriffsbilden, Modellieren, Problemlösen und Argumentieren
- Konzepte für schulisches Mathematiklernen und -lehren
- grundlegende Methoden zur Erforschung von mathematikbezogenen Lernprozessen
- Konzepte zum Umgang mit Rechenschwäche und mathematischer Hochbegabung
- Verfahren qualitativer und quantitativer empirischer Unterrichtsforschung und Möglichkeiten der Berücksichtigung von Ergebnissen bei der Gestaltung fachlicher Lernprozesse
- Möglichkeiten und Grenzen von Medien, insbesondere von computergestützten mathematischen Werkzeugen
- Umgang mit vorläufigen Begriffen und Fehlern, heuristische Hilfen, Impulse zur kognitiven Aktivierung